

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **Categoría II**

### **“OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”**



**Ubicado en el sector de Bahía Las Minas, corregimiento de Puerto Pílon, distrito de Colon, provincia de Colon**

#### **Nombre y registro del consultor:**

Lic. Fabian Maregocio-IRC-031-2008/ Act. ARC -071-2018

Lic. Yarisma Meza.IRC-006-06/ Act. ARC-092-2018

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**1.0. INDICE**

<b>N°</b>	<b>Tema</b>	<b>Pág. N°</b>
<b>1.0</b>	<b>INDICE</b>	<b>2</b>
<b>2.0</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>11</b>
2.1	Datos generales de la empresa:	11
	a) Persona a contactar	11
	b) Números de teléfonos y celulares	11
	c) Correo electrónico	11
	d) Página Web	11
	e) Nombre y registro del Consultor	11
2.2	Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado	11
2.3	Síntesis de las características del área de influencia del proyecto, obra o actividad	19
2.4	Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad	32
2.5	Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad	33
2.6	Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado	37
2.7	Descripción del plan de participación pública realizado	38
2.8	Las fuentes de información utilizadas (bibliografía)	41
<b>3</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>42</b>
3.1	Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado	42
3.2	Caracterización: Justificación de la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental	43
<b>4</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>44</b>

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

N°	Tema	Pág. N°
4.1	Promotor del proyecto, tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros	47
4.2	Paz y Salvo emitido por la MINISTERIO DE AMBIENTE, y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación	47
<b>5</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>	<b>48</b>
5.1	Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación	48
5.2	Ubicación geográfica. Mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM del polígono del proyecto	50
5.3	Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad	58
5.4	Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad	59
5.4.1	Planificación	74
5.4.2	Construcción/ejecución	75
5.4.3	Operación	76
5.4.4	Abandono	78
5.4.5	Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase	89
5.5	Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar	89
5.6	Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación	90
5.6.1	Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)	91
5.6.2	Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados	91
5.7	Manejo y Disposición de desechos en todas las fases	94
5.7.1	Sólidos	95
5.7.2	Líquidos	98
5.7.3	Gaseosos	98

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

N°	Tema	Pág. N°
5.7.4	Peligrosos	99
5.8	Concordancia con el plan de uso de suelo	101
5.9	Monto global de la inversión	101
<b>6</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO</b>	<b>102</b>
6.1	Formaciones geológicas regionales	103
6.1.2	Unidades geológicas locales	104
6.1.3	Caracterización geotécnica	107
6.2	Geomorfología	111
6.3	Caracterización del suelo	112
6.3.1	La descripción del uso del suelo	114
6.3.2	Deslinde de la propiedad	114
6.3.3	Capacidad de uso y aptitud	115
6.4	Topografía	115
6.4.1	Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1:50,000	116
6.5	Clima	116
6.6	Hidrología	127
6.6.1	Calidad de aguas superficiales	128
6.6.1.a	Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)	128
6.6.1.b	Corriente, mareas y oleajes	129
6.6.2	Aguas subterráneas	140
6.6.2.a	Identificación de acuífero	140
6.7	Calidad del aire	141
6.7.1	Ruido	142
6.7.2	Olores	143
6.8	Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a Amenazas naturales en el área	143
6.9	Identificación de los sitios propensos a Inundaciones	147



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>N°</b>	<b>Tema</b>	<b>Pág. N°</b>
6.10	Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos	147
<b>7</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO</b>	<b>147</b>
7.1	Características de la flora	149
7.1.1.	Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MINISTERIO DE AMBIENTE)	149
7.1.2.	Inventario de especies exóticas, amenazas, endémicas y en peligro de extinción	150
7.1.3.	Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000	152
7.2	Características de la fauna	152
7.2.1	Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción	155
7.3	Ecosistemas frágiles	160
7.3.1	Representatividad de los ecosistemas	160
<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO</b>	<b>161</b>
8.1	Uso actual de la tierra en sitios colindantes	161
8.2	Características de la población (nivel cultural y educativo)	165
8.2.1	Índices demográficos, sociales y económicos	167
8.2.2	Índice de mortalidad y morbilidad	181
8.2.3	Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas	181
8.2.4	Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas	183
8.3	Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)	188
8.4	Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados	218

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

N°	Tema	Pág. N°
8.5	Descripción del Paisaje	220
<b>9</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS</b>	<b>220</b>
9.1.	Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas	220
9.2.	Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros	224
9.3	Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada	251
9.4	Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto	256
<b>10</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)</b>	<b>274</b>
10.1	Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental	276
10.2	Ente responsable de la ejecución de las medidas	280
10.3	Monitoreo	303
10.4	Cronograma de ejecución	309
10.5	Plan de participación ciudadana	
10.6	Plan de Prevención de Riesgo	310
10.7	Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	316
10.8	Plan de Educación Ambiental	324
10.9	Plan de Contingencia	338
10.10	Plan de Recuperación Ambiental y de abandono	341
10.11	Costos de la gestión ambiental	348

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>N°</b>	<b>Tema</b>	<b>Pág. N°</b>
<b>11</b>	<b>AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO – BENEFICIO FINAL</b>	<b>358</b>
11.1	Valoración monetaria del Impacto Ambiental	358
11.2	Valoración monetaria de Externalidades Sociales	363
11.3	Cálculos del VAN	363
<b>12</b>	<b>LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL(S), FIRMA (S), RESPONSABILIDADES.</b>	<b>364</b>
12.1	Firmas debidamente notariadas	364
12.2	Número de registro de consultor(es)	364
<b>13</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>365</b>
<b>14</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>366</b>
<b>15</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>367</b>
	<b>TABLAS</b>	
<b>1</b>	Cronograma de Ejecución	16
<b>2</b>	Materiales geológicos encontrados en el área futura del proyecto	21
<b>3</b>	Descripción de los Impactos Negativos	33
<b>4</b>	Tabla de Coordenadas	58
<b>5</b>	Cronograma y Tiempo de ejecución	59
<b>6</b>	Personal requerido para el desarrollo del proyecto.	90
<b>7</b>	Resumen de la geotecnia en la Bahía	92
<b>8</b>	Resumen de resultados de laboratorio de suelo	95
<b>9</b>	Resumen de resultados de laboratorio de roca	108
<b>10</b>	Promedio anual de la temperatura	109
<b>11</b>	Promedio anual de la humedad relativa	110
<b>12</b>	Resultados de granulometría	122
<b>13</b>	Listado de especies identificadas en el área de influencia indirecta	124

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>N°</b>	<b>Tema</b>	<b>Pág. N°</b>
<b>14</b>	Distribución de ecosistemas dentro de la Bahía	139
<b>15</b>	Sitios de pesca deportiva y artesanal	151
<b>16</b>	Listado de aves presente en los alrededores del proyecto	152
<b>17</b>	Características del área	153
<b>18</b>	Características a nivel de educación de la respuesta a la población	158
<b>19</b>	Densidad de la población total en Panama	159
<b>20</b>	Provincia de Colon	163
<b>21</b>	Encuestas por genero	167
<b>22</b>	Nivel académico	168
<b>23</b>	Posición del informante	168
<b>24</b>	Numero de personas por viviendas	170
<b>25</b>	Residentes permanentes	171
<b>26</b>	Conocimiento sobre la instalación del FSU	172
<b>27</b>	Tiempo de conocer el proyecto	174
<b>28</b>	Como evalúa el proyecto	175
<b>29</b>	Listado de participantes de la consulta publica	178
<b>30</b>	Encuesta por genero	182
<b>31</b>	Nivel Académico	186
<b>32</b>	Posición del informante en el hogar	188
<b>33</b>	Numero de personas por vivienda	194
<b>34</b>	Residentes permanentes	203
<b>35</b>	Conocimiento sobre la instalación del FSU	204
<b>36</b>	Tiempo de conocer el proyecto	206
<b>37</b>	Como se enteró del proyecto	207
<b>38</b>	Como evalúa el proyecto en su área	208
<b>39</b>	Razones paras sustentar su respuesta	209
<b>40</b>	Capacitación del proyecto	210

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>N°</b>	<b>Tema</b>	<b>Pág. N°</b>
<b>41</b>	Cobertura vegetal en el área de influencia directa	211
<b>42</b>	Análisis de la situación previa del proyecto	212
<b>43</b>	Identificación de los impactos positivos del proyecto	214
<b>44</b>	Panorama calificación de los impactos	218
<b>45</b>	Actividad para desarrollar y efecto ambiental por fases de construcción	220
<b>46</b>	Actividad para desarrollar y efecto ambiental por fase de operación	222
<b>47</b>	Identificación de los impactos ambientales potenciales	223
<b>48</b>	Calificación de los impactos según elemento de afectación	224
<b>49</b>	Calificación de los impactos biológicos	227
<b>50</b>	Calificación de los impactos ambientales, humanos y cultural	238
<b>51</b>	Impactos ambiental positivos	244
<b>52</b>	Impactos negativos de importancia Muy Alta	246
<b>53</b>	Impactos negativos de importancia Alta	247
<b>54</b>	Impactos negativos de importancia Moderada	248
<b>55</b>	Impactos negativos de importancia Menor	249
<b>56</b>	Jerarquización de Impactos	250
<b>57</b>	Variables ambientales y su afectación en el ambiente	251
<b>58</b>	Matriz de evaluación de impactos y riesgos ambientales	254
<b>59</b>	Programa de Seguimiento ambientales	266
<b>60</b>	Programa de Monitoreo	266
<b>61</b>	Plan de Participación Ciudadana	344
<b>MAPAS</b>		
<b>1</b>	Ubicación Regional de Proyecto	156
<b>2</b>	Mapa de Localización Regional a escala 1:50,000	157
<b>3</b>	Batimetría	210
<b>4</b>	Mapa de Cobertura Vegetal y uso de suelo a escala 1:20,000	230
<b>5</b>	Sitios de pesca artesanal y deportiva en Bahía Las Minas	330

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

N°	Tema	Pág. N°
6	Distribución de encuestas realizadas	340
7	Diagrama de red	345
	<b>ANEXOS</b>	
1	Resolución J.D. No.006-2019	376
2	Estudio Geotécnico- sector marino	409
3	Mapa de localización y topográfico a escala 1;50,000	502
4	Mapa de Ubicación del proyecto	503
5	Informe de Calidad de Aire	504
6	Informe de medición de Ruido	542
7	Estudio Batimétrico	556
8	Prospección Arqueológica subacuática	642
9	Procedimientos de prevención y contingencias	665
10	Plan de Emergencias	716
11	SIDMAR	733
12	Plan de Manejo Social	750
13	Plan de resolución de Conflictos	766
14	Mapa de Batimetría del Área	819
15	Estudio Hidrodinámico	831
16	Informe del Análisis del Agua de mar	842
17	Análisis de Riesgos por derrames o explosión	843
18	Documentos legales	861
19	Encuestas	915

## **2.0 RESUMEN EJECUTIVO**

### **2.1 Datos Generales de La Empresa**

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

El promotor del proyecto es **SINOLAM SMARTER ENERGY LNG POWER CO. INC.**, cuyo Representante Legal es **TINGYUN HAN**, con pasaporte N.º: EE6902017 La empresa está escrita en el Registro Público de Ministerio de Ambiente en 1068695-1-551513 D.V.37

- a) Persona a contactar: Ing. Omar Murray
- b) Teléfonos: +507 215-4996 / +507 215-4997, celular +507 6239 83242
- c) Dirección electrónica: omar.murray@gorgeousgroup.com.cn
- d) Página web: No aplica
- e) Consultor Ambiental: Yarisma Meza

## **2.2 Descripción del proyecto; área a desarrollar, presupuesto aproximado.**

Es muy importante destacar que en el EsIA presentado se contempla única y exclusivamente en la operación de la unidad flotante de almacenamiento temporal de Gas natural Licuado para la terminal de Sinolam. Para las otras infraestructuras de apoyo al desarrollo de este proyecto se presentarán los respectivos estudios de impacto ambiental.

El proyecto consistirá en la instalación y operación temporal de una unidad flotante de almacenamiento para explotar y desarrollar la actividad de recepción, almacenamiento, regasificación de gas natural por parte de la terminal para así poder explotar y desarrollar la actividad de generación eléctrica. Mediante esta actividad se considera establecer una solución flexible y adaptable a la creciente demanda de gas en el mundo a través de las unidades flotantes de almacenamiento FSU (en sus siglas en inglés). Son plantas móviles capaces de abastecer un mercado que demanda gas como fuente de energía principal desde lugares que, en ocasiones, no permiten la instalación de una planta de regasificación en tierra. Las FSU posibilitan a los países importadores de gas diversificar las fuentes de aprovisionamiento, lo que resulta indispensable para mantener cierta independencia en materia energética. Además, este tipo de unidades flotantes y modulares acortan radicalmente los plazos de instalación, por lo que dan respuesta rápida a un incremento de



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

la demanda de gas en aquellas zonas geográficas que no disponen de sus propias infraestructuras de regasificación.

De acuerdo con las necesidades que marca la orografía de Bahía Las Minas, es que se ofrece utilizar la configuración: Cerca de la costa (close To shore / Jetty): esta configuración se utiliza en localizaciones de aguas abrigadas. El FSU está permanentemente amarrado a un Jetty (muelle) en isla de doble muelle, empleando una plataforma de acceso que conduce el gas natural a la planta y los tanques de membrana carecen de mamparo longitudinal ya que no existen problemas de sloshing (al ser aguas costeras) por lo que la estructura es más ligera. La habilitación es para 15 personas.

El proyecto se desarrollará sobre una zona marina, el área incluirá la superficie ocupada por el canal de acceso y la dársena de giro, siendo servidumbres públicas, las cuales serán ensanchadas y profundizadas mediante acciones de dragado, para permitir la entrada a barcos con capacidad de 180 000 m<sup>3</sup> de GNL.

El proyecto se localiza con las siguientes coordenadas en UTM: 630334 E y 1038541 N 630379 E y 1038559; 630495 E y 1038284 N; 630450 E y 1038265 N (área de 14,506.70 m<sup>2</sup>).

La Unidad Flotante de Almacenamiento de Gas Natural Licuado (GNL) – Bahía Las Minas, en la provincia de Colón, ocupará una superficie de aproximadamente 1.2 hectáreas dentro del área de concesión del proyecto Parque Energético Río Alejandro (PERA) en la cual se instalarán los principales componentes del proyecto y estará localizada en la dársena de atraque del área antes mencionada.

La unidad flotante de almacenamiento estará estacionada temporalmente en el muelle de tanqueros de GNL de la terminal de Sinolam LNG Terminal. La unidad flotante estará sostenida firmemente al muelle y duques de alba mediante cables de amarre enganchados al sistema de amarre/desamarre instalado para este propósito. Las plataformas y duques de alba ampliamente resisten el oleaje, mareas, vientos y corrientes marinas del sitio.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

La unidad recibirá normalmente buques tanqueros transportadores de GNL, con capacidad máxima de 177,000 m<sup>3</sup>. Durante las maniobras de descarga de GNL, los buques tanque serán acoderados a estribor de la terminal con la asistencia de remolcadores, mientras la unidad contará con el auxilio de un propulsor orientable.

En la etapa de planificación se realizan diversas actividades, entre las que se pueden mencionar: colección de información existente, la realización de estudios de campo preliminares y diseños finales, estudios de capacidad actual y factibilidad de los sistemas de agua potable, servicio sanitario, servicio eléctrico y comunicaciones, elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y su aprobación, obtención de todos los permisos con las autoridades correspondientes.

La construcción del proyecto involucra actividades como la instalación de la unidad flotante de almacenamiento al muelle. Serán utilizados en la construcción materiales de primera calidad (cabos y cables) y se cumplirá con las normas técnicas de calidad de materiales y construcción de estructuras y servicios.

De las actividades mencionadas anteriormente, el trabajo en el área no es relevante desde el punto de vista ambiental, puesto que las acciones que se realizarán para las obras físicas del Proyecto constituyen las fuentes potenciales de impacto.

La etapa de operación comprende el funcionamiento de la Unidad Flotante de Almacenamiento de Gas Natural Licuado y el trasiego del mismo hacia la Central Térmica.

En este estudio se analizan solamente la llegada del FSU y la operación (trasiego) de Gas Natural Licuado hacia la Central Termoeléctrica.

**Unidad Flotante de Almacenamiento (FSU)**

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

La unidad flotante estará equipada con hasta cinco mangueras criogénicas flexibles, por medio de las cuales será descargado el GNL desde los buques tanque hacia la unidad flotante de almacenamiento. Se estima que la maniobra de descarga tomará aproximadamente 24 horas y que se recibirán un promedio de siete busques tanques por año.

La unidad flotante de almacenamiento estará conectada al muelle de tanqueros mediante tres brazos de carga para bombear GNL, a través de tuberías criogénicas, a una unidad de regasificación en tierra que se encontrará a unos 800 metros de distancia. El GNL bombeado será medido por dispositivos de medición instalados a bordo de la unidad flotante.

El GNL bombeado a tierra podrá despacharse a otros clientes en forma líquida o bien regasificarse para entregarse en forma gaseosa. El proyecto no contempla la comercialización de GNL ni de GN, las actividades proyectadas consisten exclusivamente en la recepción, almacenamiento y regasificación de GNL; la distribución se hará por cuenta de terceros.

Las obras no se realizarán dentro ni cerca de ningún área protegida. Tampoco se realizarán despalmes en área forestales ni con vegetación -Bosque Húmedo Tropical, por lo que no será necesario gestionar cambios de uso de suelo.

El proyecto se desarrollará sobre una zona marina; el área incluirá la superficie ocupada por la dársena de atraque, la cual será ensanchada y profundizada mediante acciones de dragado (tema tratado en un EsIA independiente), para permitir la entrada a barcos con capacidad de hasta 177,000 m<sup>3</sup> de GNL.

La zona marina, tiene la característica de estar ubicada en una bahía cerrada, que contrarresta el impacto de las olas, actuando como un rompeolas natural, apoyado por la topografía, específicamente la parte de costa que igualmente por su forma ejerce la función de un rompeolas, disminuyendo la fuerza de impacto del oleaje sobre el canal de acceso y la dársena de maniobra, situación que es también contrarrestada por la dirección de las olas y del viento tal.

Debido a que el proyecto se ubicará en aguas territoriales propiedad de La Nación y de conformidad con lo establecido en el Artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, se requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

- **Almacenamiento**

El FSU tendrá 4 tanques criogénicos de alta seguridad con una capacidad total para almacenar aproximadamente 150 mil m<sup>3</sup> de GNL en cuatro tanques de 75 mil m<sup>3</sup> (con 61 m de diámetro y 41 m de altura). Los tanques criogénicos están diseñados para resistir sismos ajustado a normas internacionales.

El Gas Natural Licuado (GNL) es almacenado sin presión a -160° Celsius en tanques criogénicos especiales sellados. Estos tanques tienen un sistema de dos compartimientos, el principal de acero níquel y aluminio, diseñado para contener el GNL a bajas temperaturas, y el secundario de concreto, diseñado para asegurar que cualquier eventual filtración sea contenida y aislada. Las instalaciones de almacenamiento emplearán sistemas de monitoreo avanzados para detectar inmediatamente derrames, filtraciones o fuga de gas líquido o gaseoso. Toda la tubería que entra y sale de los tanques lo hace por la parte superior y sobre el nivel del gas almacenado, de modo de evitar filtraciones a través de válvulas y uniones. Adicionalmente estos tanques poseen diversos sistemas de seguridad, como alarmas de nivel, cierres de emergencia y atmósfera controlada.

Como la actividad propuesta es de duración temporal, se considera etapa de **abandono** en este proyecto, sin embargo, una vez terminada la etapa de operación se procederá a dejar el lugar totalmente despejado de cualquier tipo de desechos y completamente limpio.

El proyecto se desarrollará en (dos) etapas. En la primera etapa correspondiente a la fase de construcción se realizará la instalación del FSU al muelle, en la segunda etapa se procederá con la operación del FSU, que a su vez tendrá dos fases. En la primera fase se recibirá el GNL y en la segunda fase se enviará el GN hacia la regasificadora.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

De acuerdo con lo establecido en el Contrato de inversión, la ejecución del proyecto será realizado según el cronograma adjunto.

**Tabla # 1. Cronograma de Ejecución**

FASES	DURACIÓN	DESCRIPCIÓN	MONTO (B/.)
FASE 1	3 meses contados a partir de la Orden de Proceder	Instalación del FSU al muelle	\$240,000.000.00
FASE 2	10 años contados a partir de la instalación del FSU	Recepción y Almacenamiento de Gas Natural r	
		Envío del GNL hacia la Central Térmica	
		<b>TOTAL</b>	<b>\$240,000.000.00</b>

Con todas las premisas arriba indicadas se no se tendría un gasto o caudal diario de agua marina ya que el agua requerida por el FSU será enviada desde tierra firme a través de tuberías.

Durante la **construcción** se utilizarán materiales como cables y sogas de lata resistencia.

Durante la **operación**, se basa en la recepción y almacenamiento de LNG como combustible, no se va a requerir agua de mar para el calentamiento en el proceso de regasificación ya que esta actividad será realizada en la Central Térmica (datos anteriores), Diesel como combustible alternativo, energía eléctrica será suministrada por la central térmica, agua potable para el consumo humano de personal y agua desmineralizada para operaciones de turbinas de generación (control de emisiones). El Gas Natural Licuado (GNL) es difícil de incendiarse o explotar y no es tóxico ni corrosivo. Es un elemento

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

inodoro y descolorido que no contamina el suelo ni el agua, y que en caso de derrame se evapora y no deja ningún residuo.

La implementación de este proyecto no impactará significativamente en mayor demanda de agua potable en la región de influencia. El proyecto no afectará la distribución de agua en el área donde se ubica.

En la etapa de **construcción** se necesitará el siguiente personal (calificado y no calificado): Ingeniero Estructural, Ingeniero Civil, Técnicos Electricistas, Inspectores, Personal Administrativo (Gerente, secretaria, etc.), Capataz, Electricista.

En la etapa de **operación** se necesitará personal calificado y no calificado: Gerente de Planta, Supervisores, Operadores, Asistentes de Operaciones, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Eléctrico, Asistentes de Gerente, personal de Limpieza, Seguridad, Conductores, Gerente General, Encargado de contratos, Jefe de Finanzas, Encargado de Personal, Ingeniero en soporte, técnico, Contador, Asistente de contador, secretaria, Oficinista.

En la etapa de **construcción** los residuos sólidos que este proyecto va a producir son residuos domésticos generados en lugares de descanso y alimentación de trabajadores (comida, papel, latas, plásticos y otros), restos de materiales de construcción y de mantenimiento como pinturas, anticorrosivos, etc.

En la etapa de **operación** los desechos sólidos generados en el proyecto son residuos de tipo doméstico (papel, envases, materiales de oficina, restos de comida, plásticos) provenientes de la cocina del FSU y generados por los trabajadores, envases, papel, empaques, piezas provenientes del mantenimiento del equipo instalado en el FSU,

En la etapa de **construcción** se prevé que el proyecto propuesto generará los siguientes residuos líquidos: posibles derrames de hidrocarburos y combustibles provenientes del equipo empleado en el mantenimiento del FSU, líquidos provenientes de las necesidades fisiológicas de los trabajadores que laborarán en la operación y mantenimiento del

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

proyecto. Los residuos líquidos serán recolectados por un Contratista que cumpla con las normas vigentes de disposición de aguas residuales y lodos.

En la etapa de **operación** los desechos líquidos que se generan son: las aguas residuales generadas por los empleados y provenientes de los servicios sanitarios y lavamanos instalados en el FSU.

En la etapa de **construcción** los desechos gaseosos que se generan son los gases de combustión productos de la operación del equipo utilizado: embarcaciones de apoyo (remolcadores) durante la fase de atraque y posteriormente 10 años después durante la fase de desatraque o zarpe. Estas emisiones son mínimas, ya que este equipo consta de sistemas de control de escape de gases.

En la etapa de **operación** la principal fuente de emisiones gaseosas será el FSU  
No se generarán residuos peligrosos durante la construcción y operación del proyecto.

El área donde se emplazará la Unidad Flotante de Almacenamiento corresponde a una zona donde ya existen establecidos Estudios de Impacto Ambientales, a pesar de que no se van a generar actividades distintas a las contempladas y aprobadas en el EIA. Este proyecto si, va puede producir riesgos. En el área existen empresas con operaciones similares a nuestro proyecto como son barcaza Estrella Mar- AES.

La inversión estimada de la obra es de **DOSCIENTOS CUARENTA MILLONES B/.**  
240,000,000.00.

### **2.3 Síntesis de las características de las áreas de Influencia del Proyecto.**

El área total del futuro proyecto incluye un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal a desarrollar Es únicamente la instalación y operación del FSU, para el libre desarrollo de las diferentes actividades marítimas y operacionales de distintas índole



## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

del planta de GTPP (comercial y/o industrial), lo que genera un beneficio común para todos los usos establecidos, así como también para todos los usuarios actuales y futuros de esta zona de uso público de vital importancia para el país, para cuando se instale y entre en operación el FSU, ya se habrán realizado la actividad de dragado requerido, la corresponde al canal de navegación, el cual cuenta con una superficie aproximada treinta y seis hectáreas (36 ha.), con una profundidad o calado demandado de trece punto cinco metros (-13,5 m) y la dársena de maniobra, con un radio de cuatrocientos cuarenta metros (440 m), cubriendo una superficie total de quince punto dos hectáreas (15,2 ha.), igualmente con una profundidad o calado demandado de trece punto cinco metros (13,5 m). Esta descripción es previamente requerida para la maniobrabilidad de los navíos, sin embargo, esta actividad ya fue aprobado en un Estudio de Impacto Ambiental previo.

Ambientalmente, el proyecto a desarrollar se encuentra en una zona de Influencia Ambiental marino costero, en el sector de Bahía Las Minas, en donde se contempla el desarrollo de las siguientes actividades:

- ☐ Instalar la Unidad Flotante de Almacenamiento.
- ☐ Operar la Unidad Flotante de Almacenamiento.

### **2.3.1. Descripción del Ambiente Físico**

**2.3.1.1 Geología:** La caracterización geológica del área del futuro proyecto denominado “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, CATEGORÍA II, OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”, según la Figura 2.1, obtenida del Mapa Geológico de Ministerio de Ambiente, muestra un acercamiento a la zona terrestre, aunque esta no será intervenida por el desarrollo del proyecto, es sumamente importante describirla, cuya área está representada por formaciones de rocas sedimentarias del cuaternario correspondiente a un grupo específicamente:

Río Hato (QR-Aha), perteneciente al Grupo Aguadulce, montada sobre la formación Gatún (TM-GA), perteneciente al grupo del mismo nombre.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En el mapa geológico se muestra que en el sector Atlántico, las formaciones geológicas dominantes, ubicadas dentro de la zona de influencia directa e indirecta son:

- ☐ La Formación Río Hato “QR-Aha” compuesta de conglomerados, arenisca, lutitas, tobas y sedimentos, no diferenciados, que cubren prácticamente toda la Bahía de Limón.
- ☐ La Formación Gatún “TM-Ga” o “Tg” a nivel regional consiste de arenisca, lutitas, tobas y conglomerados.

Los estudios de geotecnia en el área de influencia del futuro proyecto, elaborados por Ingenieros Geotécnicos, solicitados por el promotor, ubicados en la sección de anexos, confirman lo antes señalado.

En la figura correspondiente, se muestran los diferentes perfiles en la zona de influencia del futuro proyecto y que a continuación describimos:

El Muck Atlantic o Lama del Atlántico conforma un depósito del Pleistoceno que aglomera arcillas, sedimentos arenosos, capas de conchas marinas, fragmentos de coral y depósitos de pantanos con raíces, madera y otras materias orgánicas, lo que corresponde a la formación Río Hato.

Las cimas de los cerros están recubiertas por arcilla, que también se observa, en ocasiones, debajo del Muck Atlantic.

La roca madre está conformada por la formación Gatún, compuesta de arena fina, limo y lodolita con horizontes fosilíferos que preservan un rico registro de moluscos, vertebrados y plantas.

- ☐ Sobre este se acumula una capa de material coluvial de menor espesor.

**Tabla # 2. materiales geológicos encontrados en el área del futuro proyecto.**

Formación	Período	Grupo	Tipos de estratos
Río Hato o Lama del Atlántico	Cuaternario	Aguadulce	Conglomerados, arenisca, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, y pómez.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Formación	Período	Grupo	Tipos de estratos
Gatún	Neógeno	Gatún	Arenisca, lutitas, tobas, conglomerados, arcilla arenosa.

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de la República de Ministerio de Ambiente. Primera versión. EsIA CAT. III Gas To Power, Martano Inc.

Descripción de las formaciones geológicas existentes en el área de influencia del futuro proyecto, basado en los estudios de geotecnia en el área de influencia del futuro proyecto, elaborados por Ingenieros Geotécnicos:

□ Formación Río Hato o Lamas del Atlántico: La formación geológica Río Hato, correspondiente a una formación sedimentaria. Rocas pertenecientes al periodo Cuaternario de la época reciente en el grupo Aguadulce, está compuesta principalmente por conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez, en la misma encontramos un ambiente geológico deposicional, cuyo material más común es la arena continental, con textura de tipo granular media, limos y arcillas, perteneciente al periodo cuaternario. Esta formación localmente presenta sedimentos, no diferenciados, principalmente aluvión o relleno. Se le conoce también como “Lamas del Atlántico” o “Atlantic Muck”, en inglés.

Los depósitos de Lama del Atlántico se extienden de manera discordante sobre unidades de roca más antiguas de edad Terciaria, específicamente para este proyecto, sobre la formación Gatún. Esta lama del Atlántico, o lodo orgánico negro, es el tipo de depósito más ampliamente distribuido en la costa del Caribe de y se trata de depósitos pantanosos. Es una mezcla de lutito, restos orgánicos de granulometría muy fina, madera, tallos y hojas parcialmente carbonizados. Se desconoce la edad precisa de estos sedimentos, pero es posible que daten del Pleistoceno, al menos una parte de ellos; sin embargo, estudios realizados para la Autoridad del Canal en 1996, registran edades de lamas entre 6 000 y 10 000 años.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

En el sitio del proyecto, la Lama del Atlántico conforma un depósito de sedimentos marinos del Holoceno, cuyos componentes tienen baja resistencia y alta compresibilidad. Es generalmente heterogéneo, y presenta diversas capas y lentes de arcillas, lodos, arenas y gravas.

□ Formación Gatún: Este tipo de estrato está compuesto por arena fina, limo y lodolita con horizontes fosilíferos, con gran presencia de moluscos, vertebrados y plantas. Cuenta con tres miembros, explicados de la siguiente manera:

a) Existe aproximadamente 46 m de margas y argelitas, o rocas de arcilla, y algunas adiciones de arenisca blanda y conglomerado; rica en las cáscaras fósiles de antiguos organismos marinos, de color gris azulado, generalmente con muchas zonas o áreas de color marrón, evidenciando la presencia de material orgánico, aproximadamente 30 m de espesor encontramos Arenisca fina y suave, con poca cantidad de material orgánico o fósiles.

b) En la base de la formación del Gatún encontramos una formación extensa de lechos de arcilla, claros y cremosos, endurecidos, tiene como característica la impermeabilidad debido a que su grano es fino, por lo que no existe presencia de agua por su capacidad de filtración, en su capa superior está compuesta por arcilla roja que cubre la roca sólida a la profundidad entre los 3 m a 8 m.

c) La formación Gatún forma parte de la época Mioceno, de aproximadamente 11,8 a 8,6 millones de años, la misma está compuesta por lutita marina, arenisca y conglomerado, la podemos encontrar a unos 500 m de espesor y por debajo de esta se extienden de manera uniforme el volcánico anti-Terciario sin denominación, y de manera discontinua, la formación Caimito, del Oligoceno superior.

En base al estudio geotécnico en Alta mar, la cual, si corresponde al estudio en mención, como resultado de la investigación realizada en el área, nos indica lo siguiente:

□ El sedimento marino denominado Lama del Atlántico o Muck Atlantic, está constituido principalmente por arcilla.

□ La Lama del Atlántico o Muck Atlantic, alcanza una profundidad de -15 m.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ☐ La capa de tierra residual contiene, principalmente, roca erosionada, limo y material de arena.
- ☐ La roca encontrada corresponde a la Formación Gatún. Se caracteriza por presentar una Designación de Calidad de Roca (RQD, por sus siglas en inglés) entre 22 % a 100 %.
- ☐ La fuerza comprensiva de la Formación Gatún no confinada o la resistencia a la compresión intacta no confinada es de 2,3 kN/m<sup>2</sup>; y el peso unitario insaturado es de 19,2 kN/m<sup>3</sup>; la unidad de peso saturada es de 19,2 kN/m<sup>3</sup>.

Descripción del uso del suelo: El área a utilizar para el desarrollo del futuro proyecto, es un área exclusivamente marina, una zona marítima compuesta por el canal de acceso, dársena de maniobra y la dársena de atraque del proyecto parque Energético Río Alejandro (PERA), cuya superficie total directa es de 51,2 hectáreas, de uso público tal cual se contempla en el artículo 54 de la Ley General de Puertos, publicada en Gaceta Oficial 26100 del día 7 de agosto de 2008, en dicho artículo se establece taxativamente lo siguiente “Son propiedad exclusiva del Estado y, por lo tanto, de uso público los canales de acceso a los recintos portuarios y las dársenas de maniobra”.

**Topografía:** La misma no aplica ya que el proyecto se va a desarrollar principalmente en un ecosistema marino, sin embargo, el promotor elaboró un estudio de batimetría del área, la cual se encuentra en la sección de anexos del presente documento a fin de cumplir con este punto, importante para las futuras actividades de dragado a desarrollar.

**Clima:** El clima del área donde se contempla la construcción del futuro proyecto, es típica de los trópicos, en donde se establecen periodos regulares de tres (3) meses, que generalmente se extiende desde el mes de enero al mes de marzo, siendo febrero y marzo los meses más calurosos del año, se caracteriza por tener un periodo lluvioso un poco más extenso, el cual generalmente se extiende desde el mes de abril hasta el mes de diciembre, cuyos meses más lluviosos son octubre y noviembre generalmente.

**Precipitación:** La zona a utilizar para el desarrollo del futuro proyecto, está ubicado en un área que se caracteriza por tener periodos o temporadas lluviosas extensas, que va desde

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

abril hasta diciembre, con precipitaciones máximas de casi 400 mm durante el mes de noviembre, en donde desde el mes de diciembre hasta el mes de marzo se considera como temporada seca. La precipitación total promedio anual en un periodo de tiempo de 43 años, es de 2,901 mm, la precipitación anual máxima promedio registrada, supera los 4,000 mm en un año y la precipitación mínima promedio en un año supera los 1,700.

**Temperatura:** En base a la base de datos registrada desde el 2002 hasta el 2016, en el área de Punta Galeta, cuya fuente es Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 13, en la cual la temperatura promedio anual es de 27,3 °C, la temperatura máxima promedio más alta se registra en el mes de diciembre cuyo valor 29,0 °C y la temperatura más baja se registra en el mes de noviembre con un valor de 27,8 °C. La temperatura mínima anual tiene un promedio de 25,7 °C, en donde el mes de febrero registra la temperatura promedio mínima más baja con 22,8°C y el mes de abril tiene el promedio de temperatura mínima más alta con 27,1°C.

**Humedad Relativa:** El área de estudio presenta un promedio anual de la humedad relativa de 88,2 %, en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre registran los promedios máximos de humedad relativa superando el 90 %; por otro lado, en los meses de enero, febrero y marzo, se registran los promedios menores de humedad relativa con índices menores al 84 %.

**Punto de Rocío:** El punto de rocío, mensual en el año 2010, según los datos registrados el máximo punto de rocío se ubica en el mes de noviembre con 27 °C y el mínimo punto de rocío en el mes de septiembre con 0 °C.

**Brillo solar:** La estación de referencia 142-002 de Albrook – ETESA, nos indican valores de promedio anual de 145,3 horas; mínimas de 26,5 h; y máximas de 276,4 h.

Viento: El promedio mensual de la dirección del viento en grados es: enero 359; Febrero 360; marzo 357, abril 356; mayo 338; junio 307; julio 315; agosto 288; septiembre 233; octubre 9; noviembre 300 y diciembre 348. El promedio de la Dirección del viento es de

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

316.67 grados. La dirección del viento tiene como referencia el Norte; ejemplo, un viento de 90 grados corresponde a un viento del Este y un viento de 220 grados corresponde a un viento del Suroeste.

**Radiación solar:** La radiación solar es mucho más intensa durante los meses de estación seca, que corresponde generalmente a los tres o cuatro primeros meses del año. Con el inicio de esta estación a fines del mes de diciembre se eleva significativamente el nivel o valor de la radiación solar a niveles superiores a 400 MJ/m<sup>2</sup>, mientras que el resto de los meses se presentan valores por debajo de los 380 MJ/m<sup>2</sup>, según datos de los últimos catorce años de la Estación de Gamboa de la ACP.

El mes de marzo, alcanza el valor de mayor radiación solar promedio durante el año, con 488.4 MJ/m<sup>2</sup>, mientras que la intensidad más baja se registra en el mes de julio y noviembre con 320.8 y 323.3 MJ/m<sup>2</sup> respectivamente.

**Hidrología:** El sector donde se ubica el futuro proyecto está dentro de la Cuenca 117, denominada Ríos entre Chagres y Mandinga, tiene una superficie de 1 122 km<sup>2</sup>, esta cuenca está formada por los ríos Cuango, Culebra, Nombre de Dios, Cascajal, Viento Frío y Piedra. Se localiza al noreste de la provincia de Colón, entre las siguientes coordenadas:

- ☐ 9° 15' y 9° 37' de latitud Norte
- ☐ 80° 00' y 79° 00' de longitud Oeste.

Su río principal, La elevación media de la cuenca es de 130 msnm y el punto más alto se encuentra en el Cerro Bruja, al Sur de la cuenca, con una elevación de 979 msnm. El área de drenaje total de la Cuenca es de 1,122 km<sup>2</sup>, siendo el río Cuango el más importante con 34.1 km de longitud, las elevaciones más bajas se dan en la desembocadura del río Alejandro entre 0 msnm y 5 msnm, en el sector conocido como Bahía Las Minas.

El drenaje secundario corresponde a un área de 78,98 ha y un afluente intermitente de 2 km aproximadamente, con desembocadura de igual forma que el río Alejandro, en Bahía Las Minas. Es importante aclarar que el desarrollo del futuro proyecto es exclusivamente



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

en la zona marina y una pequeña área de manglar que se encuentra dentro de la dársena de maniobra.

Calidad de aguas superficiales: La temperatura de las aguas marinas en Bahía las Minas, registradas durante el muestreo realizado a solicitud de la empresa promotora, la cual proporcione la información correspondiente, para alimentar la línea base del presente estudio de impacto ambiental, es importante resaltar que tiene un promedio de 29,12°C, con un máximo de 29,70°C y un mínimo de 28,73°C, siendo la diferencia entre máximo y mínima menor a 1 °C.

En los resultados de los análisis de calidad de agua de mar realizado en la Bahía Las Minas, no se detectaron aceites y grasas ni contaminantes asociados a hidrocarburos en las aguas marinas. Los Coliformes Totales y los Sólidos Disueltos Totales están sumamente altos, lo que denota un aporte significativo de los ríos y quebradas que desembocan en esta bahía.

**Corrientes, mareas y oleajes**

**Corrientes:** Del análisis realizado para el área del proyecto, se desprende lo siguiente:

- ☐ Según los resultados de las corrientes generadas por la marea, se concluye que las mayores intensidades de concentran en los entramados de la costa situados entre islas e islotes, con pasos estrechos y pequeños calados, pero el hecho de que se trate de carreras de marea más bien pequeñas provoca que los valores máximos apenas alcancen los 10 cm/s.
- ☐ Sin embargo, en la zona de interés, al igual que sucedía con las corrientes de oleaje, los valores de las intensidades de corrientes generadas por la marea son totalmente despreciables, puesto que apenas alcanzan los pocos milímetros por segundo.
- ☐ Este hecho permite definir el conjunto de simulaciones de corrientes de viento y mareas, centrándonos en las condiciones de viento, sin que la marea sea un factor que considerar en la combinación de los condicionantes atmosféricos.

**Mareas:** En cuanto al régimen hidrodinámico en la zona se puede afirmar que el área del Proyecto se encuentra ubicado en una bahía totalmente protegida del oleaje. Afuera de

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Punta Muerto se registran olas con una altitud promedio de 1 m y máxima de 3 m, especialmente sobre las escolleras de coral.

Las simulaciones en mareas llenante y vaciante, con escenarios de viento más frecuentes, del SE y NNE, muestran una clara tendencia de salida de aguas superficiales de Bahía Las Minas hacia el NW y N, con velocidades bajas, 3 cm/s a un máximo de 26 cm/s. La entrada de agua salada a la bahía se da por el fondo; el agua salada, más pesada, tiende a entrar a la bahía por debajo de la corriente superficial cargada de aguas menos saladas, por la influencia de los ríos que drenan a la bahía.

**Oleaje:** En la costa del Caribe el oleaje está directamente correlacionado con la velocidad y duración de los vientos, con variantes a lo largo de toda la costa caribeña. El rango de las olas va de cero o unos pocos centímetros hasta cuatro metros de altura, no obstante, durante todo el año varían las condiciones existentes.

**Calidad de aire:** Para el desarrollo de este punto, se tomó en cuenta, los análisis de calidad de aire, para el presente Estudio de Impacto Ambiental denominado Instalación y Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para el proyecto gas To Power (GTPP), promovido por Sinolam Smarter Energy LNG Power Co. Inc

Los monitoreos de calidad del aire realizados concluyeron lo siguiente: La calidad del aire ambiental en la zona donde se desarrollará el proyecto de acuerdo con la concentración de Partículas Totales en Suspensión (PTS) está catalogada como buena a óptima.

Las concentraciones de NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y CO son menores a los límites máximos permisibles que dicta el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

**Ruido:** En la sección de anexos se encuentran dichos informes, cuyo resultado evidenció que el mayor nivel de ruido está en el área cercana a la vía principal, cuyos niveles van en aumento medida que se acerca a la vía principal de Sabanitas y Portobelo, en las comunidades de Río Alejandro y Villa Alondra igualmente el mayor nivel de ruido es

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

provocado principalmente por los equipos pesados que transitan en el área de manera frecuente, mientras que en el área cercana al desarrollo de la futura actividad contemplada, los ruidos ambientales no superan los valores establecidos en la normativa ambiental vigente, es importante señalar que la empresa promotora realizará durante la etapa de construcción y también de operación, los correspondientes monitoreos de ruido ambiental para asegurar que sus actividades se mantenga dentro de los valores establecidos en la norma; la utilización de esta información así como también los estudios, análisis y toda la documentación adicional presentes en este Estudio de Impacto Ambiental, fue legalmente autorizada por la empresa promotora, así como también por la empresa SSE-LNG.

**Olores:** Dentro o cerca del área del futuro proyecto no se identificó fuente alguna, emisora de mal olor.

Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área: Con respecto a este punto, la zona donde se contempla el desarrollo del futuro proyecto no registra hechos tangibles ocurridos en el pasado próximo o lejano mediante la cual se sustente el hecho o la ocurrencia de desastres naturales.

Estudios varios revelan que a pesar de que el área del proyecto no se encuentra en una zona de huracanes, que hayan impactado directamente sobre la zona, así como tampoco sismos, el proyecto se ubica en un área que está localizada en una zona de constantes tormentas, haciéndola vulnerable a eventos climáticos, aunque no existen registros de amenazas naturales en el área de ejecución del proyecto, ni precedentes de desastres naturales, por lo que es importante establecer un manejo integrado del área en donde se tomen en cuenta a las comunidades cercanas así como a las autoridades locales que tomen participación activa para organizarse como comunidad y hacerle frente de manera rápida y efectiva a cualquier evento que genere una amenaza natural principalmente.

El cambio climático es la mayor amenaza ambiental a la que se enfrenta la humanidad. Según el Atlas Ambiental del Ministerio de Ambiente, se identificaron las zonas costeras vulnerables de mayor afectación, tenemos que se identificó como las zonas más

## *Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

vulnerables, en el área del Caribe Ministerio de Ambiente la zona 6 ubicada en la provincia de Colón, con una superficie total de 25,619 hectáreas, representada por la Zona Libre de Colón, Colón Centro, igualmente está identificada la zona 7 representada por el sector de Portobelo y Costa Arriba, con una superficie de 11,156 hectáreas.

Identificación de los sitios propensos a Inundaciones: Es importante resaltar, que la actividad contemplada en el presente Estudio de Impacto Ambiental, categoría II, correspondiente al presente proyecto denominado **“OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”**, es una actividad completamente desarrolla en un medio marino por lo que este ítem no aplica para este tipo de actividad

Identificación de los sitios propensos a Erosión y deslizamientos: El área donde se contempla la ejecución del futuro proyecto es en el sector de la Dársena de Atraque que se utilizara para abastecer o que suministrarán los insumos requeridos en su momento para el funcionamiento adecuado de las instalaciones que forman parte integral del Proyecto Gas To Power, para lo cual no se identificaron sitios propensos a erosión y deslizamiento.

### **Descripción del Ambiente Biológico**

La zona donde se ubica el polígono se encuentra bajo la influencia de la Zona de Vida del Bosque Húmedo Tropical (bh-T) transición húmeda, caracterizada porque en ella incide una precipitación anual que varía de 1,850 a 3,400 milímetros, con temperatura media anual de 26° C. Esta zona de vida es la más extensa en nuestro país, ocupa el 32% del territorio nacional y se ubica tanto en la vertiente del Caribe como en la del Pacífico.

El área total a utilizar por el futuro proyecto, incluye un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal a desarrollar dentro de este medio es únicamente la instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento el dragado de fondo de mar, para el libre desarrollo de las diferentes actividades marítimas de diferente índole (comercial, industrial o artesanal), lo que genera un beneficio común para todos los usos

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

establecidos, así como también para todos los usuarios actuales y futuros de esta zona de uso público de vital importancia para el país, así como para el sector,

**Flora Terrestre:** La flora terrestre corresponde al área de influencia indirecta y se ubica dentro de un polígono., ubicadas dentro del área establecida al área de dragado de la dársena de maniobra (esta actividad fue aprobada en otro EsIA). La vegetación dentro del área de influencia indirecta del futuro proyecto, está representada por un ambiente marino costero, principalmente compuesto por mangle y otras especies hidrófitas arbóreas que ocupan la parte del polígono, específicamente representadas por especies tales como: Mangle Rojo *Rhizophora mangle*, Mangle Negro, *Avicennia germinans* (L.) L., Mangle Botón *Conocarpus erectus* L., Mangle Salado *Avicennia bicolor* Standl.

**Flora Marina:** La zona exclusivamente marina está representada por una superficie total de (51,2 ha.) en donde se ubica el canal de acceso y la dársena de maniobra, con una superficie de 5,7 ha., de coral que se encuentra dentro del área de impacto directo, esta zona se encuentra cubierta principalmente con pastos marino y macroalgas, y colonias dispersas de coral con baja densidad representadas parcialmente por especies tales como *Thalassia testudinum* o las algas *Acanthophora specifera* y; se observaron de igual manera fondos de material fragmentado con crecimiento de algas disperso, fondos de arena intercalados en diferentes áreas, en los cuales la presencia de *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*, especies de algas como: *Codium sp.*, *Dictyota ciliolata*, *Padina pavonica*, *Penicillus periformis* y *Galaxaura sp.* Además, *Caulerpa racemosa* y *Caulerpa sertularioides* y el zooantido.

**Fauna Marina:** Entre las especies representativas de la fauna marina en la zona del futuro proyecto podemos mencionar esponjas, hidrocorales, peces demersales como pargo y meros, igualmente bentos tales como Moluscos, Anélidos, Crustáceos y Equinodermos, encontramos igualmente Poliquetos pertenecientes a las familias de los Sternaspidae, Nephytidae, Capitellidae, y Moluscos de los grupos de los bivalvos y gasterópodos representados por caracoles y almejas de diversos tamaños y formas, los moluscos estuvieron representados por 15 taxas, entre las que destaca por su abundancia los bivalvos

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Crassatella sp., con 18 organismos, Nerita virginica, con 16 organismos y Chione granulata, con 13 organismos que se describen en el capítulo 7.

Podemos concluir que la vegetación presente en área del proyecto consiste en una mezcla de diferentes estadios de vegetación, en la cual se nota claramente una transición desde bosque secundario joven hasta bosque más viejo. Desde una vegetación de poca altura que oscila entre 3 y 7 m.

Según las cifras de los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2000, la provincia de Colón tiene una población de 204,208 habitantes y una densidad de población de 41.8 habitantes por km<sup>2</sup>. Comparando estas cifras con las de 1990, cuando la población total de la provincia era de 168,294 habitantes con una densidad de población de 34.4 hab./km<sup>2</sup>, se aprecia un crecimiento de 32,514 habitantes en diez años. El Índice de Masculinidad se refiere a la relación entre el número de hombres y el de mujeres en una población dada, que se expresa como el número de varones por cada 100 mujeres. Al nivel de corregimiento, Cristóbal para el 2000 se observa un aumento en la población masculina, con un número de 312 hombres por encima del total de mujeres.

En relación con el porcentaje de desocupados de la provincia, se presenta un 17.60 % en toda la provincia, por otro lado, en el distrito el 17.94% también está desocupado. Al observar estos porcentajes, se concluye que la desocupación de Colón no es tan alta y que la creciente apertura de mercados de trabajo en la región es capaz de absorber esa mano de obra potencial. La mediana de ingreso mensual en el hogar de la provincia es de B/ 377.6 y del distrito de B/ 416.8. Con estas cifras se puede percibir que el ingreso de los habitantes de Colón está bastante aceptable, pero como se especificó en el apartado anterior, estas cifras se presentan en mediana y no se puede determinar otros ingresos más altos o más bajos.

Actualmente, en la Ciudad de Colón y sus alrededores, incluyendo la comunidad de Sabanitas, el sistema de manejo de las aguas servidas consiste básicamente en el alcantarillado sanitario del I.D.A.A.N. En la ciudad de Colón y sus alrededores, incluyendo

las comunidades de Sabanitas, Cativá, Puerto Pílon, Villa Alondra y Cristóbal, el sistema de manejo de las aguas servidas consiste básicamente en alcantarillado sanitario y tratamiento primario en tanques sépticos e Imhoff y lechos de percolación. La actividad productiva predominante de la comunidad se orienta al sector comercial, industrial, transporte, almacenamiento.

## **2.4 Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto**

El proyecto consiste en la operación de la unidad flotante de almacenamiento de gas natural licuado. El área donde se pretende desarrollar el proyecto es un área designado para uso industrial, donde ya existe aprobado actividades de dragado de fondo de mar.

La construcción del proyecto afectará el paisaje parcialmente, no existe vegetación terrestre en el área de influencia directa, sin embargo, aproximadamente a 880 metros se encuentra la línea marino-costera que corresponde al área de influencia indirecta conformada por vegetación característica como lo es el mangle rojo (*Rizophora mangle*) y en la parte marina se observa la presencia de pasto marino (*Thalassia testudinum*) y la poca fauna presente corresponde a especies pelágicas y bentónicas. Se verá afectada la calidad del aire en la etapa de instalación del FSU por la contaminación por emisiones de gases, producido por el movimiento y tráfico de las embarcaciones que apoyen en el atraque del FSU, y en la etapa de operación por emisiones gaseosas productos de fugas que puedan surgir durante la recepción y trasiego del GNL. No se registran vibraciones y el ruido será por la operación del FSU y los generadores de energía eléctrica y por la operación de los otros equipos involucrados en las actividades. Siendo el gas una sustancia volátil y con poderes explosivos, existe la posibilidad de incendio y explosión.

## **2.5 Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto**



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Los posibles impactos **positivos** son: Generación de empleos, Mejoramiento de la calidad de vida de la población, Desarrollo e intensificación de actividades económicas, usos compatibles con el planeamiento territorial.

A continuación, se presentan los posibles impactos **negativos** que se pueden generar en el medio por las acciones del proyecto.

**Tabla #3. Descripción de los Impactos Negativos**

Impacto Potencial	Descripción
Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	Se produce por la generación o incremento de las emisiones de partículas, movimiento de equipos en los trabajos, operación de maquinaria fija y tránsito de embarcaciones complementarias al proyecto. Puede afectar directamente a la calidad del aire del área de influencia inmediata al proyecto.
Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	Corresponde a un incremento de las emisiones de gases producto de la combustión de carburantes (fundamentalmente, monóxido de carbono,), debido al movimiento y circulación de embarcaciones. Se puede alterar directamente la calidad del aire del área de influencia directa del proyecto.
Alteración de las propiedades físicas del suelo o fondo marino	Se trata de la modificación física del suelo, en cuanto a su densidad aparente, permeabilidad y estructura por la compactación.
Alteración de la calidad de los suelos o fondos marinos	Tendría lugar por la contaminación accidental o por malas prácticas que afecten directamente a los suelos o fondos marinos, por el vertimiento de sustancias o desechos sólidos y líquidos durante la construcción y operación de las obras del Proyecto.
Generación de partículas suspendidas por las emisiones de los motores de combustión (Diesel) de las embarcaciones de apoyo	Se produce por la generación o incremento de las emisiones de partículas, por efecto de los, movimiento de equipos en los trabajos, operación de maquinaria fija y tránsito naves o embarcaciones. Puede afectar directamente a la calidad del aire del área de influencia inmediata al proyecto.
Liberación accidental de GN a la atmosfera debido al escape del BOG, o a la evaporación de un derrame de GNL.	Existe la posibilidad de que, durante las operaciones, se generen algunas pequeñas fugas o escapes de GNL. Esto es una parte normal de la operación y es considerado como un impacto menor, ya que las cantidades no son significativas y se cuenta con dispositivos adecuados para la detección y captura de estas fugas.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
Afectación a la calidad del aire por la emisión de COVs durante las operaciones de mantenimiento (pintura, recubrimientos anticorrosivos, etc.)	Como cualquier embarcación o instalación marítima, se requerirá de constante mantenimiento de las estructuras expuestas a la intemperie y por lo tanto el uso de pinturas, recubrimientos y solventes asociados. Se estima que el uso de estos solventes puede generar un impacto por la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).
Alteración de la calidad del fondo marino	Tendría lugar por la contaminación accidental o por malas prácticas de los suelos, por el vertimiento de sustancias o desechos sólidos y líquidos durante la construcción y operación de las obras del Proyecto.
Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	La operación de atraque o desatraque del buque cargado y del FSU no podrán llevarse a cabo sin ocasionar resuspensión de sedimentos
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Dado que, durante las maniobras de atraque u otras actividades, se utilizarán del menos dos remolcadores, se ha identificado este impacto relacionado con derrames de hidrocarburos. Si bien las embarcaciones que participen perecerán a otras empresas y serán responsables de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable.
Derrame accidental de GNL durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Independientemente de los sistemas de seguridad, se estima la posibilidad de pequeños derrames de GNL al mar. A pesar de que este hidrocarburo no se mezclaría con el agua y se evaporaría rápidamente, se consideró como un impacto más y se establecieron las medidas de prevención y/o mitigaciones correspondientes.
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Las aguas sanitarias serán tratadas y posteriormente enviadas a disposición final en tierra por medio de una empresa autorizada, por lo que no habrá vertimiento de aguas residuales sanitarias. Sin embargo, se vertirán aguas grises (tratadas).
Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Este impacto se produciría cuando, en presencia de receptores sensibles, la emisión de ruidos supera el valor establecido por la normativa vigente.
Ahuyentamiento de los peces debido al incremento del tráfico marítimo y por las actividades de atraque.	Se considero este impacto a pesar de ser una afectación menor. Al igual que cualquier embarcación que transite por una zona marina, los barcos de apoyo durante el atraque con la ayuda de los remolcadores, ahuyentaran a los peces de la zona por breves periodos durante su tránsito. Sin embargo, se estima que las comunidades de peces no serán afectadas en ninguna otra forma y que regresarán al sitio del que fueron ahuyentadas una vez que se finalice las maniobras.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
Ahuyentamiento de mamíferos marinos por el tráfico marino y la emisión de ruido de sus motores.	Diversos estudios señalan el ruido de las embarcaciones como un factor que ahuyenta a los mamíferos marinos de una zona determinada. En general, los mamíferos marinos pueden escuchar dentro de un ancho de banda desde menos de 10 Hz hasta 150 kHz. Se estima que emisiones de ruido por encima de 160 dB pueden provocar el ahuyentamiento repentino o el desvío de mamíferos marinos en ruta.
Riesgo de pérdida de biodiversidad por la eliminación de la vegetación y flora	Correspondería a la eliminación de la vegetación existente en el área y la posible, o no, reposición de esta por procesos naturales o antropogénicos.
Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	El proyecto generara nuevos empleos en la región. Por tratarse de empleos asociados al mar, serán bien remunerados. Por otra parte, durante todas las etapas del proyecto se requerirá de mano de obra calificada por lo que se estima que, los empleos no se limitaran a plazas temporales ni exclusivamente de mano de obra no calificada.
Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral. Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
Migración de población	La generación de expectativas de trabajo en otras áreas del país, puede ocasionar desplazamientos de personas en busca de los puestos de empleo que el desarrollo del Proyecto demanda o induce, alterando la estructura demográfica y el poblamiento del Distrito de Colón.
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	La generación y desarrollo de actividades económicas, aumento del empleo, creación de fuentes de ingreso para la población y el Estado, establecimiento de servicios, mejoramiento del entorno y otras externalidades del Proyecto, pueden contribuir al mejoramiento en las condiciones de vida de la población.
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	La creación de una central térmica y la distribución de gas natural, traería consigo la creación de externalidades que incentivan la inversión y multiplicación de actividades complementarias o de apoyo, así como también otras similares o especializadas, orientadas a mercados diferentes.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
Aumento del riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento de tráfico marítimo.	Se considero este riesgo como un impacto debido a las medidas de seguridad adicionales que deberán tomarse (y sus correspondientes costos) para evitar accidentes entre las embarcaciones que actualmente transitan la zona y las embarcaciones que se agregaran al tráfico debido al proyecto.
La operación del proyecto le confiere a la región mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de GN	La operación del proyecto coadyuvara a mejorar la estabilidad ante fluctuaciones del mercado o ante demandas imprevistas que eviten el suministro.
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Se generaría por el aumento de la demanda y cobertura de los servicios básicos para recolección y disposición de desechos comunes y de construcción, afectando su disponibilidad y calidad.
Alteración del tráfico marino	Durante las etapas de construcción y operación se daría una alteración del tráfico, por un aumento del movimiento vehicular en las vías principales. Éstas tienen un volumen de flujo horario alto, el cual se incrementará con la entrada y salidas de transportes de carga y otros vehículos menores que accederán al proyecto.
Cambios en el paisaje debido a la señalización	Por razones de seguridad y de acuerdo con la normatividad vigente, el área de atraque debiera ser señalizado. Si bien esto representa un ligero impacto visual, es la instalación de señalamientos es imprescindible para evitar cualquier posible afectación accidental al FSU.

Fuente: Elaboración del Consultor. 2010

## **2.6 Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado.**

Se recomiendan las siguientes medidas de mitigación:

- Exigir a los contratistas maquinarias en buen estado mecánico.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

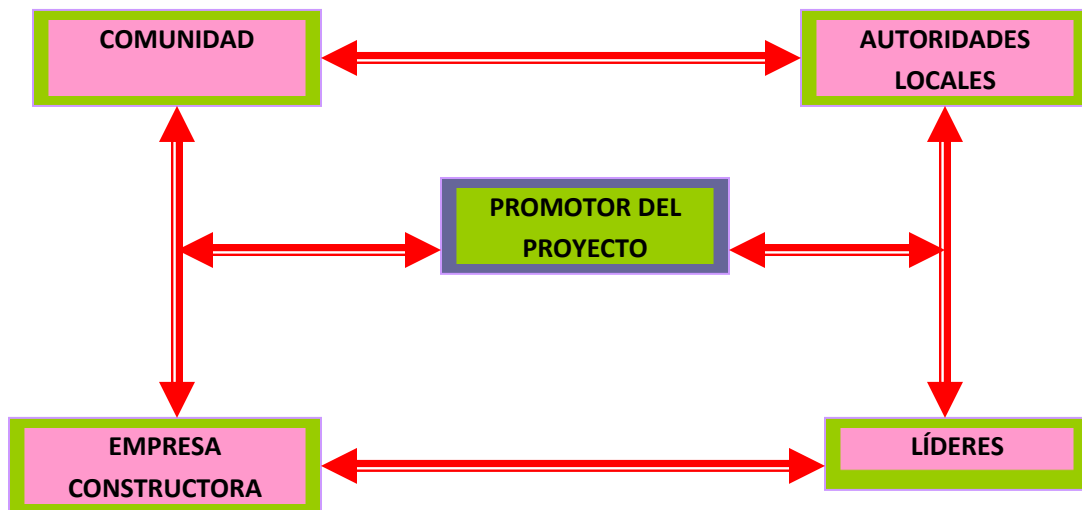
- Revisar que las maquinarias se encuentren en buen estado y dar mantenimiento durante los trabajos a realizar en el proyecto.
- Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones y ruido excesivos.
- Hay que asegurar que las lanchas y otros tipos de embarcaciones estén en perfecto estado de funcionamiento para garantizar la seguridad laboral y pública durante las operaciones.
- En cuanto a las emisiones a la atmósfera de las diferentes maquinarias a utilizarse, se deberá efectuar el mantenimiento permanente (quincenal) de las mismas a fin de evitar contaminación atmosférica.
- Todo equipo debe cumplir con los límites de ruido establecidos en la normativa. Se realizarán monitoreos de ruido con el objeto de determinar medidas correctivas y el cumplimiento de estándares ambientales. En caso de detectarse niveles de ruido fuera de límites permisibles, se establecerán medidas correctivas necesarias, tales como mantenimiento vehicular, barreras de mitigación de ruido, etc.

## **2.7. Descripción del plan de participación ciudadana realizado.**

En función del alcance expresado en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, en su Capítulo II: Del Plan de Participación Ciudadana, Artículo 30, describimos lo desarrollado por el Equipo Consultor en esta materia.

**a. Identificación de actores claves** dentro del área de influencia del proyecto, obra o actividad (comunidades, autoridades, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, otros).

Los actores involucrados en el proyecto objeto de estudio, pueden ser claramente observados en el esquema mostrado a continuación.



La relación que debe existir entre los diferentes actores involucrados en la ejecución del proyecto se ve ampliamente reflejada en la figura. Ello implica una estrecha relación entre los diferentes actores, lo que permite una absoluta comunicación y confianza entre los mismos, lo que garantiza una continuidad del proyecto. El actor fundamental de la obra se identifica con la comunidad para evitar malentendidos y desconfianza.

**b. Técnicas de participación** empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis.

Dentro de las técnicas de participación empleadas, tenemos la aplicación de encuesta, entrevistas informales. Todo estuvo dirigido por un documento que adjuntamos en anexo. Los resultados a nuestro juicio fueron satisfactorios y pueden apreciarse claramente en el punto 8.3 (Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del Plan de Participación Ciudadana). Un análisis objetivo de los resultados del Plan de Participación realizado, arroja la aceptación de la obra, pero, con algunas aprehensiones que no son más que el reflejo de falta de información y dominio sobre el tema de la obra propuesta.

**c. Técnicas de difusión de información** empleados. Dada la complejidad y dominio del tema a ser abordado, se usó como técnica de difusión, la conversación abierta. Ello

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

permitió una relación directa con los protagonistas del proyecto. Este conversatorio permitió en primer lugar, confianza entre los mismos y por otro lado, una amplia explicación sobre el alcance de la obra propuesta para su desarrollo. En anexo se encuentra un documento informativo de Aviso de Consulta Pública, mismo que fue usado como guía para informar a la comunidad sobre el alcance y desarrollo de la obra propuesta.

**d. Solicitud de información y respuesta** a la comunidad. Una de las inquietudes presentada por la comunidad es la contaminación del ambiente, entiéndase fauna, flora y población. Si bien es cierto, se amplió de alguna forma la explicación del alcance de la obra, se recomienda la implementación de alternativas que permitan ir aumentando en la medida de lo posible, el grado de conocimiento de la comunidad en torno al proyecto propuesto. Esto contribuirá a evitar cualquier inconformidad sobre el proyecto, una vez se inicie la ejecución de este. Este es el mejor mecanismo de atención a las solicitudes de información y respuesta a las mismas.

**e. Aportes de los actores claves.** Para la fase en que se involucró la comunidad en el Plan de Participación Ciudadana, uno de los mayores aportes, fue el ofrecido por parte del equipo consultor. El contacto entre ambas partes, permitió despejar dudas con los que diariamente conviven y se desenvuelven en el área seleccionada para ejecutar el proyecto. En el análisis del punto b (Técnicas de participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis), se plantea con claridad, la inquietud latente de los habitantes del área de influencia del proyecto y los mecanismos que el equipo consultor plantea para dirimir las diferencias indicadas por ellos.

**f. Identificación y forma de resolución de posibles** conflictos generados o potenciados por el proyecto. Un aspecto fundamental que debe ser considerado por parte de los gestores de la obra, es mantener una vía directa y permanente de comunicación con la comunidad, de forma tal que, si en algún momento llegase a presentarse algún inconveniente, éste pueda ser subsanado por la vía del diálogo y el entendimiento entre las partes. Es recomendable y prudente, brindar todas las oportunidades posibles a quienes expresen

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

afectación o inconformidad en torno al proyecto; así como también, ofreciendo respuestas que satisfagan la inconformidad del afectado.

De originarse algún incidente al respecto, no debemos perder de vista las tres características fundamentales para la resolución de conflictos y que citamos a continuación: centrar la disputa para aplicar una solución, la negociación debe basarse en el interés y puede apoyarse con la existencia de una tercera parte de tipo imparcial.

Es responsabilidad de la Empresa, dar estricto cumplimiento a los acuerdos que se establezcan con la comunidad, previo al inicio de la construcción de la obra o cualquiera que surja durante el proceso o cuando ésta inicie sus operaciones. Esto contribuirá a garantizar el fortalecimiento de las relaciones que deben imperar entre la Comunidad y la Empresa promotora del proyecto.

## **2.8. Fuentes de información utilizadas**

- CITES, 1996. Appendices I, II and III, to the Convention on International trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
- Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo. 2001. en Cifras.
- Contraloría General De La República. 2000. Censos Nacionales X de Población, VI de Vivienda. Dirección de Estadísticas y Censos.
- Fudis, Desarrollo Sostenible. 2006. Diagnóstico local y Estadísticas
- Gerencia de Hidrometeorología y Estudios de ETESA. 2003. Datos de algunas estaciones climáticas de Ministerio de Ambiente(Gráficas de Temperaturas y Precipitaciones Diarias).
- Holdridge, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 216 páginas.
- Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 1988. Atlas Nacional de la República de Ministerio de Ambiente.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Ley 23 de 23 de enero de 1967, por la cual se protegen ciertas especies que están en grave amenaza de extinción.
- Martínez Alier y Klaus Schlupmann. "La Ecología y la Economía". FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, México, 1991
- Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvestres de Ministerio de Ambiente. Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Ministerio de Ambiente, 282 pp.
- Perelló Sivera, Juan. Economía Ambiental". U. de ALICANTE, España, 1996
- Peter Singer. "Compendio de Ética". ALIANZA EDITORIAL, España, 1995
- R. Whittaker. "Comunidades y ecosistemas". Macmillan, New York, 1978
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
- Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

### 3.0 INTRODUCCIÓN

#### 3.1 Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.

El documento que se elaboró y que se presenta para la evaluación del Ministerio de Ambiente tiene como **objetivo** analizar los impactos que pueden provocar las diferentes actividades del proyecto en sus cuatro etapas de desarrollo (planificación, construcción, operación y abandono) y recomendar medidas para la minimización de los efectos negativos. Otro objetivo del documento presentado es obtener el permiso del Ministerio de Ambiente para el desarrollo del proyecto. Para lograr estos objetivos se ha elaborado el **alcance** del estudio presentado: una detallada evaluación del área donde se pretende desarrollar el proyecto, un análisis de las actividades del proyecto y su consecuencia (impactos que puedan provocar) para el medio natural, elaboración de Plan de Manejo Ambiental cuyo cumplimiento minimizará el efecto negativo que podrá tener el desarrollo del proyecto para el medio natural. La **metodología** utilizada consiste en:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Elaboración de un cronograma de trabajo.
- Visitas, recorrido del área donde se pretende desarrollar el proyecto por el equipo interdisciplinario, recolección de información de campo relacionada con los factores del medio natural: físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Recopilación de datos socioeconómicos y aplicación de encuesta a la población adyacente sobre la aceptación del proyecto, entrevistas con personas representativas de la comunidad y del sector gubernamental, cumpliendo con el proceso reglamentario.
- Recopilación de datos estadísticos sobre la población del área, elementos climáticos, geología u otros aspectos bibliográficos.
- Entrevista con profesionales que conocen el sector de la construcción y la energética, y los problemas que puedan presentarse con el desarrollo del proyecto.
- Consultas por internet.
- Análisis de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, las infraestructuras por construir, datos financieros y de otra índole relacionados con éste.
- Análisis de las actividades del proyecto versus factores del medio natural realizado por cada profesional del equipo.
- Discusión de los impactos identificados y las medidas de mitigación recomendadas.
- Elaboración del documento.
- Se hacen las recomendaciones o sugerencias necesarias para alcanzar las metas propuestas al promotor del proyecto. Al momento de la entrega del documento final, se pone al tanto de todos los compromisos adquiridos al promotor y a los responsables de llevar la parte ambiental del proyecto.

### **3.2. Categorización: Justificación de la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental**

Durante la evaluación del impacto ambiental del proyecto se identificó que éste afecta el criterio (uno) 1 de protección ambiental en sus numerales b, c, y e., por lo que se elaboró un estudio **Categoría II**.

El Criterio 2 se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:

- b. La generación de fluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superan los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental;
- c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y (o radiaciones;
- e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.

## **4.0 INFORMACIÓN GENERAL**

La realidad energética requiere emprender de manera urgente un desarrollo importante en la capacidad de generación eléctrica para soportar el crecimiento deseado en su economía. Proyectos muy importantes como la ampliación del canal, el desarrollo de las áreas revertidas (Isla Telfers, Davis, Sherman, Howard), el desarrollo de proyectos energéticos en el sector de Río Alejandro, provincia de Colon y dar la energía necesaria para hacer de un país con capacidad de desarrollo industrial con miras a la exportación, requieren energía eléctrica confiable y competitiva en el marco internacional. Además, existe un potencial de exportación de energía eléctrica a los países de la región.

Los proyectos de generación deben ser eficientes para lograr los niveles de competencia internacional en costos y exigencias ambientales. Proyectos de generación térmica son necesarios para poder garantizar el suministro de energía cuando la hidrología (ríos y quebradas) no abastecen la demanda. Los proyectos basados en la utilización de Diesel y fuel oil como combustible no son competitivos por su alto costo y posibles penalizaciones internacionales por sus emisiones. El uso de tecnología de generación a partir de carbón está severamente observado por el protocolo de Kioto.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Con esta realidad, las economías del primer mundo han desarrollado proyectos de generación a partir de Gas Natural (GN) a más de introducirlo en el uso industrial, vehicular y doméstico.

Con la introducción de la tecnología de licuefacción criogénica del metano, se desarrolló toda una industria de transporte y almacenamiento criogénico para satisfacer la demanda de este combustible en países que no cuentan con yacimientos de metano o están distantes de las zonas de explotación y producción sin poder tener acceso a gasoductos. Cientos de instalaciones de recepción y almacenamiento de gas natural licuado (GNL) se han construido en los últimos veinte años con un crecimiento notable en Europa y en varios países de América como Brasil, Canadá, Chile, EE. UU., México, Puerto Rico y República Dominicana. Varios países con clara visión de futuro energético han emprendido proyectos de almacenamiento de esta naturaleza como Argentina, Uruguay, El Salvador, entre otros proyectos que se promocionan a nivel mundial.

Es el momento oportuno para considerar la introducción del gas natural en la República de como pieza fundamental del desarrollo energético del país.

La empresa Sinolam Smarter Energy LNG Power Co. Inc., ha estado estudiando la construcción de la infraestructura necesaria para la recepción, almacenamiento y trasiego del GN a ser utilizado en la generación de electricidad. Además, la llegada de este combustible al país permitiría reemplazar otros combustibles fósiles que actualmente se utilizan en la generación eléctrica y las grandes industrias, así como incursionar en el mercado automotor y el uso doméstico.

El GN tiene el menor impacto ambiental de todos los combustibles fósiles por su alto contenido de hidrógeno. Los derrames de gas natural se disipan en el aire y no contaminan el suelo ni el agua. Como combustible vehicular, reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) en un 70%, y no produce compuestos de azufre ni partículas. Para la generación eléctrica las emisiones de dióxido de azufre,  $\text{SO}_2$  prácticamente quedan eliminadas, y las emisiones de  $\text{CO}_2$  se reducen en por lo menos un 40%.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Este cambio de combustible en la matriz energética generará una significativa mejora en las condiciones medioambientales de la República como Línea Base.

Los usuarios del gas (generadoras e industrias) tendrán derecho a emitir certificados de reducción de emisiones que pueden ser negociados en la bolsa internacional con aportes muy significativos al modelo económico del negocio.

Las condiciones actuales del sector del GN permiten poder disponer de este combustible de forma práctica, económica y con seguridad en el abastecimiento.

El gas natural licuado (GNL) es gas natural que ha sido procesado para ser transportado en forma líquida. Es la mejor alternativa para monetizar reservas en sitios apartados, donde no es económico llevar el gas al mercado directamente ya sea por gasoducto o por generación de electricidad. El gas natural es transportado como líquido a presión atmosférica y a -161 °C donde la licuefacción reduce en más de 600 veces el volumen de gas transportado.

Los grandes productores de gas natural han invertido en los últimos 15 años en la construcción de plantas de licuefacción de gas natural, barcos metaneros que permiten transportar el gas hasta los centros de consumo y en trenes de plantas de regasificación.

Para asegurar el abastecimiento de GN la empresa Sinolam Smarter Energy LNG Power Co. Inc. ha firmado con la empresa Gaslog el uso de manera temporal el FSU cartas de intención con empresas líderes en proyectos de esta envergadura y especialidad, que se soportan en una provisión comprometida de GNL a largo plazo.

No existe una legislación específica que regule la instalación y operación de una unidad flotante de almacenamiento de LNG, aunque existen estrictas normas de protección al medioambiente y para la construcción de facilidades hidrocarburífera en el Istmo del Ministerio de Ambiente.

#### **4.1 Información del promotor**

El promotor del proyecto es **SINOLAM SMARTER ENERGY LNG POWER CO. INC.**, cuyos antecedentes se detallan a continuación:

- Nombre de la Empresa: **SINOLAM SMARTER ENERGY LNG POWER CO. INC.**
- Representante Legal: **YAMILA HAN**
- Cédula Número: EE6902017
- Tipo de Empresa: Sociedad Anónima
- Registro Público: 1068695-1-551513 D.V.37
- Ubicación: Calle 47, Avenida Aquilino de La Guardia, Torre Banesco, Piso 18, Ciudad de Ministerio de Ambiente, Ministerio de Ambiente
- El certificado de registro público original de existencia de la empresa promotora, así como también la copia de cédula de su representante legal, están en la sección de anexos.
- Persona de contacto: Omar Murray Kai
- Número de identidad personal: 3-103-360
- Teléfono de contacto: 245-4996; 62398242
- Correo electrónico: omar.murray@gorgeousgroup.com.cn

La empresa cuenta con la aprobación de la empresa Parque Energético Río Alejandro, S.A. el uso de 14,506.70 metros cuadrados dentro su concesión marina para la operación de la unidad flotante de almacenamiento, por un término de 10 años. El área de concesión está ubicada en el sector de Bahía las Minas, corregimientos de Puerto Pílon y Cativa de Cristóbal, distrito de Colón, provincia de Colón.

## **4.2 Paz y salvo emitido por el Departamento de Finanzas del Ministerio de Ambiente**

En la siguiente página se adjunta el, Paz y Salvo y el recibo de pago de la evaluación del EsIA. **Ver Anexo 18**

## **5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En este capítulo se presenta una visión global del Proyecto a través de la descripción de las actividades que conlleva el mismo durante cada una de las etapas que lo componen. De igual forma, se incluye la información relativa a las regulaciones y normas con las cuales el Proyecto debe cumplir para demostrar su factibilidad ambiental, los costos de las obras a realizar y el cronograma de ejecución. Así mismo, este capítulo describe las principales actividades que se llevarán a cabo durante las fases de diseño y planificación, construcción y operación de este.

El proyecto Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, *“Operación de la Unidad de Almacenamiento Flotante para la Terminal de LNG de Sinolam”*, consiste en la instalación y operación de una unidad flotante de almacenamiento de gas natural (GNL). La unidad flotante de almacenamiento se compone de un barco monocasco de acero autopropulsado con cuatro tanques de almacenamiento de GNL, cuartos de control y alojamiento del personal en la popa.

La unidad flotante de almacenamiento estará estacionada permanentemente en el muelle de tanqueros de GNL de la terminal de Sinolam LNG Terminal. La unidad flotante estará sostenida firmemente al muelle y duques de alba mediante cables de amarre enganchados al sistema de amarre/desamarre instalado para este propósito. Las plataformas y duques de alba ampliamente resisten el oleaje, mareas, vientos y corrientes marinas del sitio.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

La unidad recibirá normalmente buques tanqueros transportadores de GNL, con capacidad máxima de 177,000 m<sup>3</sup>. Durante las maniobras de descarga de GNL, los buques tanque serán acoderados a estribor de la terminal con la asistencia de remolcadores, mientras la unidad contará con el auxilio de un propulsor orientable.

La unidad flotante estará equipada con hasta cinco mangueras criogénicas flexibles, por medio de las cuales será descargado el GNL desde los buques tanque hacia la unidad flotante de almacenamiento. Para equilibrar la presión entre los tanques que descargan y los tanques que reciben GNL, una de las mangueras se utilizará para retornar gas natural desde la unidad flotante de almacenamiento hacia el tanquero de GNL. Se estima que la maniobra de descarga tomará aproximadamente 24 horas y que se recibirá un promedio de siete buques tanques por año.

La unidad flotante de almacenamiento estará conectada al muelle de tanqueros mediante tres brazos de carga para bombear GNL, a través de tuberías criogénicas, a una unidad de regasificación en tierra que se encontrará a unos 800 metros de distancia. El GNL bombeado será medido por dispositivos de medición instalados a bordo de la unidad flotante.

El GNL bombeado a tierra podrá despacharse a otros clientes en forma líquida o bien regasificarse para entregarse en forma gaseosa. El proyecto no contempla la comercialización de GNL ni de GN, las actividades proyectadas consisten exclusivamente en la recepción, almacenamiento y regasificación de GNL; la distribución se hará por cuenta de terceros.

Las obras no se realizarán dentro ni cerca de ningún área protegida. Tampoco se realizarán despalmes en área forestales ni con vegetación -Bosque Húmedo Tropical, por lo que no será necesario gestionar cambios de uso de suelo.

El proyecto se desarrollará sobre una zona marina; el área incluirá la superficie ocupada por la dársena de atraque, la cual será ensanchada y profundizada mediante acciones de



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

dragado (tema tratado en un EsIA independiente), para permitir la entrada a barcos con capacidad de hasta 177,000 m<sup>3</sup> de GNL.

La zona marina, tiene la característica de estar ubicada en una bahía cerrada, que contrarresta el impacto de las olas, actuando como un rompeolas natural, apoyado por la topografía, específicamente la parte de costa que igualmente por su forma ejerce la función de un rompeolas, disminuyendo la fuerza de impacto del oleaje sobre el canal de acceso y la dársena de maniobra, situación que es también contrarrestada por la dirección de las olas y del viento tal.

Debido a que el proyecto se ubicará en aguas territoriales propiedad de La Nación y de conformidad con lo establecido en el Artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, se requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

El proyecto, se desarrollará en un área de uso público en función de lo establecido en Artículo 54 de Ley 56 De 6 de agosto de 2008, General de Puertos de Ministerio de Ambiente, establece que *“Son propiedad exclusiva del Estado y, por lo tanto, de uso público los canales de acceso a los recintos portuarios y las dársenas de maniobra”*.

La unidad para utilizar como buque FSU presenta las siguientes especificaciones:

### **5.1. Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación.**

#### **Objetivo del Proyecto**

El proyecto tiene dos objetivos generales, el primer objetivo general es la instalación o amarre de la unidad flotante de almacenamiento (FSU) al muelle.

El segundo objetivo general es hacer más eficientes las facilidades necesarias para manejo de buques transportadores de GNL, trasiego eficiente y segura del producto a través de

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

buques. La adecuación de las facilidades estará de acuerdo con los estándares más recientes de la industria.

Entre los objetivos específicos del Proyecto se encuentran:

- Aumentar la funcionalidad del muelle, incorporando la capacidad para el trasiego de LNG de manera simultánea.
- Asegurar la operación normal, segura y eficiente de la Planta Gas To Power Ministerio de Ambiente suministrando el GNL de manera continua.
- La necesidad de ofrecer una alternativa competitiva y segura para el abastecimiento de combustible GNL para la generación de energía eléctrica.
- Ofrecer una alternativa de manejo de buques de mayor calado y por ende con mayor capacidad de transportar GNL.
- La demanda creciente de GNL para la producción de energía eléctrica y así cubrir la necesidad de electricidad para el mercado doméstico.
- Capacitar y desarrollar profesionales locales en temas relacionados a la instalación y operación de FSU y puesta en marcha de facilidades industriales a gran escala.
- Ejecutar el proyecto siguiendo la totalidad de las normativas medioambientales vigentes, con el menor impacto posible al ambiente y aplicando efectivamente todas las medidas de mitigación apropiadas y requeridas.
- Estimular la economía local a través de la generación de empleos directos e indirectos y del comercio con las empresas locales dedicadas al suministro de equipos de construcción y mantenimiento, y compañías dedicadas a brindar servicios.

**Justificación del Proyecto**

El proyecto se justifica en:

- La demanda creciente de combustibles para el mercado doméstico.
- Instalaciones de almacenamiento y manejo de GNL en el lado Atlántico del Canal de Ministerio de Ambiente, que se encuentre al nivel de los más altos estándares internacionales.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- La necesidad de crear instalaciones que permita un manejo eficiente del proceso de manejo de combustible y al mismo tiempo sirva para mejorar las condiciones de protección ambiental y disminución de riesgos. Lo cual brindará al nuevo muelle una flexibilidad de operación en el hecho de simultáneamente permitir el trasiego de barco a barco.

El Gas Natural Licuado (GNL) ha sido uno de los grandes protagonistas de la industria marítima mundial en los últimos años. Sus importaciones muestran cifras récords por ser un combustible limpio y la nueva alternativa para la generación eléctrica.

El comercio global de gas natural (GNL) alcanzó los 296.7 millones de toneladas métricas en el año 2017, lo que representa un crecimiento de 11%, siendo las importaciones asiáticas las principales impulsoras de este movimiento.

Este panorama ha sido también beneficioso para el Canal de Panamá desde la apertura de sus nuevas esclusas, el 26 de junio del 2016, al abrirle las compuertas a este segmento que por primera vez comenzó a utilizar la vía interoceánica y que desde ese momento ha experimentado un crecimiento constante, directamente relacionado con la construcción de plantas de regasificación en Estados Unidos.

Esto debido a que Estados Unidos pasó de ser importador a exportador de este producto como resultado del desarrollo de nuevas técnicas de extracción conocidas como fracking o fracturación hidráulica, que, en conjunto con la perforación horizontal, ha permitido el acceso a la extracción de gas natural.

La demanda de GN a escala mundial ha tenido un incremento anual promedio de 2.2% en los últimos 10 años. Asimismo, se estima que la demanda presentará una mayor tasa de crecimiento respecto a los demás combustibles con un incremento de promedio de 2.8% anual durante el periodo 2001-2015, en tanto que el petróleo tendrá un incremento de 1.8 % y el carbón de 1.6% (SENER, 2003).

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

En la última década, el mercado global de energía reporta cambios estructurales significativos, de entre los cuales resalta el uso del gas natural como fuente alternativa de energía para proveer de los servicios derivados que son demandados por el sector industrial, comercial y residencial, en el ámbito internacional.

Hoy en día la abundante producción de esquisto, en la cual destaca el mercado estadounidense, ha propiciado que exista una mayor oferta del gas natural y sus variaciones como lo es el Gas Natural Licuado (GNL), siendo esta la forma más conveniente de exportar dicha materia prima entre distintas zonas geográficas.

Dicha oferta ha sido bienvenida por diversos países, principalmente por aquellos de Asia y Europa, que mantienen un sector industrial activo, así como una población significativa. A la actualidad se registran 42 importadores de GNL, no obstante, el mayor porcentaje de la demanda se concentra solamente en cuatro países que incluyen a China, India, El Sur de Corea y Japón.

La inclinación a una mayor demanda de gas natural versus otros recursos de uso convencional como el carbón se deriva de diversas razones que incluyen una menor contribución al efecto invernadero, una mayor producción de esquisto, así como precios más estables y bajos.

Considerando que la población mundial crece a un ritmo de 1.1%, el cual es equivalente a 80 millones de personas, estamos frente a una mayor emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), resultado de una población más abundante que requiere diariamente servicios derivados de la energía como la calefacción, luz y transporte. Entre los países con mayor población a nivel mundial están China, India y Japón, por lo que es de esperarse que en estas jurisdicciones la contaminación al medio ambiente sea mayor. Acorde a lista publicada por The Union of Concerned Scientist sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, entre los 20 países con mayor aporte están China (28%), Estados Unidos (15%), India (6%), Rusia (5%) y Japón (4%).

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

A partir de estos hechos, la participación de China como uno de los principales importadores de GNL se atribuye en gran parte a su objetivo de reducción de gases y control de la contaminación. Un problema que afecta tanto a sus locales como a la comunidad internacional. Afirmación que se corrobora al considerar que la calidad del aire en invierno en Beijing ha mejorado un 78%.

En lo que a oferta y precios respecta el GNL, se considera más confiable que otras fuentes de energía convencionales como el carbón, el cual se caracteriza por su poca confiabilidad y precios inestables resultado de la competencia entre la OPEC y los países independientes a dicha organización.

Por otro lado, el gas natural es más confiable que la energía derivada de las hidroeléctricas, las cuales dependen de la disponibilidad de niveles de agua y que al mismo tiempo también causan una afectación al ambiente.

A partir del 2016, luego de la expansión del Canal de Panamá, los buques de GNL provenientes de Norteamérica cuentan con una ruta más favorable para las exportaciones con destino Asia. Un buque de GNL que transite por el Canal de Ministerio de Ambiente se ahorra aproximadamente treinta días de viaje, por lo que los costos relacionados con la movilización del GNL son relativamente menores a los beneficios que se obtienen de las operaciones. Dicha ventaja de esta ruta la corroboramos al citar que entre el período 2017-2018 el 84% de las exportaciones de GNL de EE. UU. hacia Asia transitaron por el Canal de Panamá.

Sin embargo, a pesar de que el comportamiento de la oferta y la demanda de este mercado sea objeto de interpretación de una industria con potencial al éxito, a la fecha se experimentan retos en lo que las rutas marítimas respectan, incluyéndose en este último la capacidad del Canal de Panamá para el paso de buques GNL.

En Panamá habitan más de 4 millones de personas, su posición geográfica y la estrechez de su territorio, les ha permitido a sus habitantes, desarrollar una pujante economía basada

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

en servicios. El Canal de Panamá y los puertos de transporte marítimo, la consolidación del Hub de transporte aéreo, el ferrocarril transístmico, la Zona Libre de Colón, el sistema financiero internacional, y en los últimos años, el desarrollo del sector inmobiliario y de turismo, han sido el motor del desarrollo económico y le han permitido crecer a un ritmo de más del 6 % en promedio entre 2009 – 2016.

La demanda de energía guarda relación con su nivel de bienestar de la sociedad y el desarrollo económico, por lo que el país necesita producir y utilizar la energía de una manera sostenible y segura para seguir elevando el nivel de vida. Según el Plan Energético Nacional 2015 – 2050 (PEN 2015 – 2050), se estima que la demanda de electricidad en Ministerio de Ambiente presentará una tasa de crecimiento anual del 4,9 % al 2050.

Entre 1970 y 2013 el consumo de electricidad se multiplicó por once y el de los derivados de petróleo por cuatro veces y media. Como consecuencia del aumento del consumo de energía, el país se ha hecho más dependiente de las importaciones de petróleo. El modo de inserción de Ministerio de Ambiente en la economía mundial privilegió la formación y crecimiento de una gran plataforma de servicios y de actividades terciarias, las cuales han configurado nuestra economía relegando otros sectores como el agrícola y el industrial. Esto, consecuentemente, generó un estilo de consumo de energía volcado hacia el transporte de carga y de pasajeros y al consumo electricidad en edificios comerciales y oficinas públicas. Estadísticas de la Secretaria Nacional de Energía demuestran que en Ministerio de Ambiente casi el 60% del consumo de electricidad se concentran en proporcionar confort a comercios, oficinas públicas y privadas; mientras que más del 60% de los derivados de petróleo importados se dedican a mover la flota de transporte de pasajeros y transporte (PEN 2015 – 2050).

Las importaciones de derivados de petróleo alcanzaron en 2013 los 2,000 millones de dólares, lo que representó el 10 % del valor de las exportaciones y el 7 % del PIB de ese año. El estilo de desarrollo ha generado una serie de conflictos con el ambiente que se han asomado recientemente. En Ministerio de Ambiente la construcción de hidroeléctricas

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

aparece como un tema que pone en evidencia los conflictos que pueden surgir entre el desarrollo energético y la sociedad civil.

En los últimos 15 años la evolución de los precios del petróleo ha mostrado un comportamiento, caracterizado por una alta volatilidad de los precios. A principios del siglo XXI el barril de petróleo se cotizaba aproximadamente en 10 dólares por barril, hasta llegar a los 147 dólares en septiembre de 2008, para después desplomarse a 30 dólares en los primeros meses de 2009 e iniciar nuevamente un movimiento al alza que los llevaron a los 110 dólares, hasta el mes de octubre de 2014, cuando volvió a caer a casi 40 dólares (PEN 2015 - 2050).

El contrato de suministro de energía a través del GNL que respalda el Proyecto GTPP fue adjudicado a través de una Licitación Pública Nacional, bajo la modalidad de precio más bajo. Esto contribuye a que las autoridades nacionales, cuenten con un suministro de energía a precio razonables por los próximos quince (15) años. De acuerdo con el Plan Energético Nacional 2015 – 2020, al introducir en la matriz energética el GNL provoca el reemplazo de energéticos como el carbón, diésel y bunker. El gas natural presenta ventajas significativas frente a otros energéticos de origen fósil, y una de ellas es su bajo factor de emisión e históricamente un comportamiento más regular de los precios del combustible. En este escenario, el plan propone que para el 2050 la producción de energía a base de GNL llegue a los 6,612 MW (para el 2014 no se produce energía por medio de GNL).

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Finalmente, la planta de generación de electricidad con la tecnología de Ciclo Combinado (CC) propuesta por el Proyecto GTPP aumentará la eficiencia hasta un 60% más que las actuales turbinas, generadores, motores y transformadores que se utilizan en el mercado energético Ministerio de Ambiente. Con la implementación de este proyecto se asegura el abastecimiento constante del combustible requerido por la planta para cumplir con el suministro de energía a precio razonable.





**5.2. Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto.**

El Área del Proyecto estará localizada en Bahía las Minas, Corregimiento de Puerto Pilon, Distrito y Provincia de Colón, compuesta por los límites de la concesión de fondo de mar aproximadamente 73,4 hectáreas que se han solicitado a la Autoridad Marítima de Ministerio de Ambiente (AMP). En la zona marina, el área del proyecto de PERA incluirá una servidumbre submarina para el emisario de la descarga del efluente; el Muelle y su dársena de atraque (15,9 Ha); y el área ocupada por el canal de acceso y la dársena de giro, siendo servidumbres públicas, serán ensanchadas y profundizadas mediante acciones de dragado, para permitir la entrada a barcos con capacidad de 180,000 m<sup>3</sup> de GNL. El proyecto propuesto utilizará parte del área de dársena de atraque para la instalación del FSU ocupando un área aproximada de 14,506.70 m<sup>2</sup>.

Tabla 1. Área Total del Proyecto		
Área Dársena de Atraque	Marina (Concesión Fondo de Mar)	15,9 ha
FSU	Área para ocupar por el FSU dentro de la Dársena de Atraque	<b><u>1.45 ha</u></b>

La Unidad Flotante de Almacenamiento se estacionará en el muelle de tanqueros propiedad de PERA, dentro de la concesión marina solicitada por PERA y aprobada por la Autoridad Marítima de Ministerio de Ambiente (AMP).

La unidad flotante de almacenamiento estará conectada a una tubería de unos 800 metros de longitud, mediante brazos de carga. Dicha tubería transportará el GNL en forma líquida hasta la unidad regasificadora para su transformación en GN y consumo en la planta generadora de electricidad.

El proyecto “*Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*”, se ubica al Noroeste del poblado de San Pedro en el corregimiento

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

cabecera de Cativá y al Este de la comunidad de Villa Alondra en el corregimiento de Puerto Pílon, distrito de Colón, provincia de Colón.

El Proyecto tiene como colindantes los siguientes puntos:

- Norte: Mar Caribe
- Sur: Corregimiento de Cativá, Distrito de Colón
- Este: Corregimiento de Puerto Pílon, Distrito de Colón
- Oeste: Corregimientos de Cativá y Cristóbal, Distrito de Colón.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del proyecto, el datum utilizado es WGS87.

**Tabla 3. Coordenadas de Ubicación del FSU**

<u>No</u>	<u>N</u>	<u>E</u>
<u>1</u>	<u>630334</u>	<u>1038541</u>
<u>2</u>	<u>630379</u>	<u>1038559</u>
<u>3</u>	<u>630495</u>	<u>1038224</u>
<u>4</u>	<u>630450</u>	<u>1038265</u>

**5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad.**

Las leyes y regulaciones ambientales aplicables al EsIA para el Proyecto de Dragado, cumplirá con las normas y reglamentaciones legales ambientales requeridas por las entidades gubernamentales del Estado Ministerio de Ambiente. A continuación, se presenta una descripción de la normativa ambiental que sustenta la elaboración de este EsIA:

**Constitución Política de la República de Ministerio de Ambiente de 1972, reformada en 1978 y 1983**

En el Título III, denominado Derechos y Deberes Individuales y Sociales, Capítulo VII, se consagra adecuadamente el Régimen Ecológico, dándole al Estado y a todos sus habitantes

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

del Territorio Nacional funciones específicas de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

El referido Capítulo consta de cuatro artículos, los cuales establecen lo siguiente: **Artículo 114** garantiza que es deber del Estado que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana. El **Artículo 115** establece que el Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas.

**Artículo 116** dispone que el Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia.

**Artículo 117** establece que mediante Ley se reglamentará el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, a fin de evitar que del mismo se deriven perjuicios sociales, económicos y ambientales. Lo contenido en los artículos anteriores indica que el Estado Ministerio de Ambiente, en materia ambiental, contempla el criterio de desarrollo sustentable de los recursos, siempre y cuando se garantice su sostenibilidad y se evite su extinción.

**Ley N.º 41 del 1 de julio de 1998** por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Ministerio de Ambiente.

**Ley 8 del 25 de marzo de 2015** que crea el Ministerio de Ambiente y dicta otras disposiciones.

**Ley 30, de 30 de diciembre de 1994 Reforma al Artículo 7 de la Ley 1**

Esta Ley exige un estudio de impacto ambiental a todo proyecto o actividad humana que deteriore o afecte el medio natural. Además, el Artículo 1 de esta Ley reforma el Artículo 7 de la Ley Forestal, el cual indicaba, en términos generales, que los EsIA deberían ser

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

elaborados por profesionales idóneos en ciencias forestales. Sin embargo, con la modificación realizada en la Ley 30, los EsIA podrán ser elaborados por profesionales idóneos en ciencias afines al régimen ecológico.

**Decreto Ejecutivo N° 123, del 14 de agosto de 2009 *Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Ministerio de Ambiente y se deroga el Decreto Ejecutivo No. 209 de 2000, del 5 de septiembre de 2006.***

Dicho reglamento establece las disposiciones por las cuales se regirá el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo previsto en la Ley N° 41, de 1 de junio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Ministerio de Ambiente. En dicho reglamento, se incluyen las funciones y responsabilidades **del** MINISTERIO DE AMBIENTE con respecto al proceso de evaluación de impacto ambiental, además hace mención acerca de la responsabilidad de los promotores con respecto a los EsIA.

**Decreto Ejecutivo N° 155, del 05 de agosto de 2009 *Que modifica el Decreto Ejecutivo N° 123, del 14 de agosto de 2009.***

Dicho reglamento modifica el último párrafo del artículo 18, el numeral 1 del artículo 29, los artículos 33, 34 y 35, el artículo 41, los párrafos segundo y tercero del artículo 42, el primer párrafo del artículo 43 y los artículos 46 y 47, y adiciona un último párrafo al artículo 20 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

**Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008 *Reglamento de Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción***

Este reglamento tiene por objeto regular y promover la seguridad, salud e higienes en el trabajo de la construcción, a través de la aplicación y desarrollo de medidas y actividades necesarias para la prevención de los factores de riesgos en las obras de construcción, tanto públicas como privadas.

**Resolución AG-0466-2002 de 20 de septiembre de 2002 *Solicitud de Permiso para Descargas de aguas Usadas o Residuales***

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Por la cual se establecen los requisitos para iniciar el trámite de solicitud para descarga de aguas residuales o usadas en cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas ante la Autoridad Nacional del Ambiente. En su artículo segundo establece, que los establecimientos emisores que realicen descargas de aguas residuales/usadas deberán caracterizar sus efluentes de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000.

***Ley 8, de 7 de junio de 1991 Prohibición de la importación de desechos tóxicos o contaminantes al territorio de la República de Ministerio de Ambiente.***

Por la cual se declara que queda prohibida la importación de cualquier forma de desechos tóxicos o contaminantes al territorio de la República de Ministerio de Ambiente.

***Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 Higiene y Seguridad Industrial, para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas***

Establece medidas para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas, que, por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la vida o la salud de los trabajadores; así como los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición.

***Resolución No. CDZ 003-99 de 11 de febrero de 1999 Consejo de Directores de Zona de los Cuerpos de Bomberos de la República de Ministerio de Ambiente; Manual Técnico de Seguridad para las instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de Productos Derivados del Petróleo.***

Por la cual se establecen las reglas y guías para distancias mínimas para el establecimiento de facilidades de almacenamiento de combustibles.

***Ley 24, de 7 de junio de 1995 Ley de Vida Silvestre***

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Por la cual se establece la legislación de Vida Silvestre en la República de Ministerio de Ambiente y se dictan otras disposiciones. Dicha Ley establece, en su Artículo 41 que, toda persona o institución pública o privada que desee realizar alguna actividad o proyecto que por su naturaleza tenga impacto sobre los recursos de vida silvestre, deberá presentar a la MINISTERIO DE AMBIENTE, un estudio de impacto ambiental de tal actividad o proyecto, previo a la ejecución de este.

***Resolución No. AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008 Especies de Fauna y Flora Amenazadas y en Peligro de Extinción en Ministerio de Ambiente***

Declara a 433 especies de animales silvestres como amenazados y dentro de algunas de las siguientes Categorías de Protección: Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Riesgo Menor (LR) y Datos Insuficientes (DD). Por otra parte, incluye a más de 1,000 especies de plantas como amenazadas.

***Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008 Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre***

En su Artículo 1, dicha Resolución advierte que los EsIA categoría II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de la MINISTERIO DE AMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo con lo establecido en la referida Resolución.

***Ley No. 14 del 28 de octubre de 1977 Por la cual se aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).***

Mediante la cual se incluyen, de acuerdo con el grado de amenaza generado por el comercio internacional, a las diferentes especies de plantas y animales silvestres en los denominados Apéndices I y II.

***UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1.***

Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Aprobado en la 51ª Reunión del Consejo de la UICN. Gland, Suiza. 9 de febrero de 2000. 35 páginas

***Ley 36, de 17 de mayo de 1996 Controles de contaminación del aire***

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Mediante esta Ley se establecen los controles de contaminación del aire ocasionados por combustible y plomo, especialmente provenientes del uso de vehículos de combustión interna. Establece la prohibición a partir de 1 de enero de 1997, de la fabricación e importación de pinturas, barnices, tintes y derivados con un contenido mayor que el máximo permitido por el Ministerio de Salud. Asimismo, se indica que “a partir de 1 de enero de 1998 los vehículos de motor de gasolina importados a la República de Ministerio de Ambiente deberán poseer sistemas de control de emisión, a fin de que cumplan con los niveles permisibles establecidos por el Ministerio de Salud para reducir de esta manera la contaminación”. Con respecto al uso de gasolina con plomo, se especifica que, a partir del año 2002, únicamente se permitirá la venta de gasolina sin plomo. Para realizar el monitoreo de los niveles de contaminación del aire, se instituye mediante esta ley la red de medición y análisis nacional, asignado al Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Ministerio de Ambiente los recursos para instalar y mantener la red de monitoreo.

**Ley No. 5 de 28 de enero de 2005;** que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicha otras disposiciones. Gaceta Oficial 25233 de 4 de febrero de 2005.

***Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas***

En su Artículo 1, el presente Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos prevenir la contaminación de cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas en la República de Ministerio de Ambiente, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, que se descargan a cuerpos receptores manteniendo una condición de aguas libres de contaminación y preservando, de esta manera, la salud de la población. Además, se incluye en este Reglamento algunos requisitos generales sobre las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores, tales como prohibir las descargas de líquidos explosivos o inflamables; sustancias químicas como plaguicidas; elementos radiactivos; residuos provenientes de establecimientos médicos/salud que no posean el tratamiento adecuado; asimismo, se

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

prohíbe el vertido de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales a cuerpos receptores, si no se cumple con los valores máximos permisibles. Cabe señalar que en dicho Reglamento se establecen los límites máximos industriales, incluyéndose en el mismo una lista de 49 parámetros con sus valores máximos permisibles.

***Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000 Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales***

En este reglamento se establecen las características que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, a los sistemas de recolección de aguas residuales, en conformidad a las disposiciones vigentes en la República de Ministerio de Ambiente.

***Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000 Agua, Usos y Disposición Final de Lodos***

El objetivo es proteger la salud de la población, los recursos naturales, el medio ambiente, y aprovechar una valiosa fuente de elementos nutritivos para ser utilizado en la actividad agropecuaria en la República de Ministerio de Ambiente. Este reglamento establece normas para el uso de los lodos (incluye los límites máximos), carga contaminante máxima, confinamiento de lodos y prohibiciones entre otros aspectos.

***Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-1999 Agua, reutilización de las aguas residuales tratadas***

Establece los lineamientos para una Producción más Limpia e indica incentivos económicos ambientales para el desarrollo de esta.

***Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002 – Modificado por el Decreto N°1, de 15 de enero de 2004 Se establecen los límites máximos permisibles para ruido***

Este Decreto, en sus Artículos 1 y 2 prohíbe la producción de ruidos que por su naturaleza o inoportunidad perturben la salud, el reposo o la tranquilidad de los miembros de las comunidades, o les causen perjuicio material o psicológico. Por lo tanto, dicho Decreto



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

considera que todo trabajo o actividad debe realizarse de forma tal que se reduzcan los ruidos generados por ellos, especialmente aquellos generados por maquinarias flojas, sueltas o excesivamente desgastadas, correas de transmisión en mal estado y escapes de vapor o aire comprimido, así como ruidos innecesarios y susceptibles de evitarse. Decreto 306 establecía una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, se estableció un nivel de ruido único tanto para áreas industriales como residenciales: En horario diurno 60 dBA y en horario nocturno 50 dBA.

***Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido***

Dicho Reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo. Este Reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores. En su Sección 3, se hace referencia a que los propietarios de los establecimientos deberán regirse por las medidas fijadas por el Ministerio de Salud para evitar y corregir los efectos adversos y molestias ocasionadas por la exposición a ruidos. También hace mención que no se permitirá, en ningún período de tiempo, exposiciones a ruidos que excedan los 130 decibeles, si no cuentan con equipo de protección. Por su parte, la Sección 4 se refiere a los deberes que debe tener el empleador con relación a los daños a la salud originados por ruido, a las características del ruido y sus componentes de frecuencia; además deben suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal sin costo alguno y mantener actualizado el expediente de registro de los niveles sonoros para ser mostrado a las autoridades del Ministerio de Salud si así lo requieren.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Ley 58 de 7 de agosto de 2003 *Modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864)***

Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones.

**Resolución AG-0712-2004 *Que adopta el Pacto Ético entre la Autoridad Nacional del Ambiente de la República de Ministerio de Ambiente y profesionales dedicados a la realización de Estudios de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales inscritos en el registro de consultores ambientales de la Autoridad Nacional del Ambiente***

El objetivo principal del referido Pacto Ético es el de garantizar la veracidad de la información que se entrega en los estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales y sus respectivos planes de manejo, tanto en su contenido como en el perfil de los profesionales que los firman.

**Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005 *Que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones.***

Este decreto lista los delitos, sus sanciones y penas. Los mismos se enmarcan en Delitos contra los Recursos Naturales, Delitos contra la Vida Silvestre y Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento de Documentación Ambiental.

**Decreto Ley No. 7 de 10 de febrero de 1998. *Por el cual se crea la Autoridad Marítima de Ministerio de Ambiente, con objeto de administrar, promover, regular, proyectar y ejecutar las políticas, estrategias, normas legales y reglamentarias, planes y programas que están relacionados, de manera directa, indirecta o conexas, con el funcionamiento y desarrollo del Sector Marítimo.***

En su capítulo 1 establece, dirigir, en coordinación con otros organismos estatales competentes, las operaciones necesarias para controlar los derrames de hidrocarburos y sustancias químicas, y cualesquiera otros desastres o accidentes que ocurran en los espacios marítimos y aguas interiores bajo jurisdicción Ministerio de Ambiente.

**Resolución de Gabinete No. 3 de 28 de enero de 2004 y Resolución JD No. 055ª-2008 de 18 de septiembre de 2008 *Por la cual se establece la estrategia marítima nacional, y se actualiza la estrategia marítima nacional.***

Estos decretos, establecen que las actividades marítimas tienen un impacto significativo en el desarrollo económico nacional a tal nivel que hoy en día es importante que exista una estrecha relación entre los participantes vinculados a este sector, con una visión estratégica a futuro que genere beneficios económicos en los servicios y productos ofrecidos con la calidad, costos y características exigidas. Además, en su artículo 1 es sus estrategias, establece: promover la construcción de terminales marinas especializada para industrias auxiliares y brindar apoyo gubernamental para la promoción y desarrollo de este sector de la economía.

**Ley No. 38 de 4 de junio de 1996 *Por la cual se aprueba la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, hecho en Montego Bay el 10 de diciembre de 1982.***

El Artículo 1, Numeral 1.4 señala que por contaminación de medio marino se entiende la introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o de energías en el medio marino incluidos los estuarios, que produzcan o puedan producir efectos nocivos tales como daños a los recursos vivos y a la vida marina, peligros para la salud humana, obstaculización de las actividades marítimas, incluidos la pesca y otros usos legítimos del mar, deterioro de la calidad del agua del mar para su utilización y menoscabo de los lugares de esparcimiento.

**Ley No. 56 de 6 de agosto de 2008 *Ley General de Puertos.***

En el artículo 19, establece que las personas que tengan interés en desarrollar la construcción, explotación y administración de un puerto marítimo deberán presentar su propuesta ante la Autoridad Marítima de Ministerio de Ambiente. Las propuestas deben como mínimo, estar acompañada de una descripción del polígono y posible expansión en su caso, incluyendo el área marítima de maniobras para el arribo y la salida de las naves.

En el artículo 86, establece que La Autoridad Marítima de Ministerio de Ambiente, en coordinación con las autoridades competentes, establecerá normativas ambientales que

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

regulen el funcionamiento de los servicios portuarios y el desarrollo de las actividades portuarias.

***Ley 66, de 10 de enero de 1947 Código Sanitario Por la cual se aprueba el Código Sanitario***

Dicho código regula todo lo relativo a salud humana y condiciones de salubridad ambiental. Esta ley está íntimamente ligada al agua en cuanto a su calidad.

***Ley 48, de 31 de enero de 1963 Reformada por la Ley 21, de 18 de octubre de 1982 Crea la Oficina de Seguridad Adscrita al Cuerpo de Bomberos de Ministerio de Ambiente***

Esta oficina tiene la tarea y obligación de velar y garantizar porque todo tipo de instalaciones y construcciones (habitationales, comerciales, industriales, portuarias, etc.) sean construidas bajo las normas de seguridad existentes. Corresponde a esta institución otorgar los permisos pertinentes, una vez que el promotor haya cumplido a satisfacción con las normas de seguridad para que pueda proceder al desarrollo del proyecto en cuestión.

***Ley 7, de 11 de febrero de 2005 Por la que se Reorganiza el Sistema Nacional de Protección Civil***

Esta ley deroga la Ley No.22 de 22 de noviembre de 1982 que creaba y estructuraba el SINAPROC, reorganizándola y creando un Centro de Operaciones de Emergencias (COE) con el objetivo de garantizar las acciones tendientes a mitigar los efectos derivados de un evento o desastre antropogénico, facilitando la coordinación entre instituciones científicas para dar una oportuna respuesta a este tipo de situaciones; asimismo, este centro tiene la función de viabilizar las tareas de salvamento, protección y asistencia de las personas afectadas por cualquier evento.

***Ley No. 13 de 21 de abril de 1995 Acuerdo Regional sobre Movimiento Transfronterizos de Desechos Peligrosos.***

Ministerio de Ambiente, 11 de diciembre de 1992. Gaceta Oficial No. 22,769 de 25 de abril de 1995.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Establece que priva la exportación de desechos peligrosos hacia países que se opongan a su importación y prohíbe su vertimiento, incluyendo su incineración, en el mar, y su eliminación bajo el lecho marino. Respecto a la eliminación, lista las operaciones tendientes a ésta que no conducen a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa u otros recursos.

***Ley No. 63 de 4 de febrero de 1963 Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos 1954. (Enmendado en 1962 y 1969)***

Gaceta Oficial No. 14,820 de 19 de febrero de 1963.

Contiene un acuerdo para prevenir la contaminación del mar por descargas de hidrocarburo desde los buques. En su artículo III establece, quedará prohibida, toda descarga de hidrocarburos, o mezcla de hidrocarburos desde un buque al que se aplique el presente Convenio excepto cuando se cumplan las condiciones i, ii, iii del presente artículo. El Artículo IV hace excepciones cuando se trata de la seguridad del buque.

***Ley No. 21 de 6 de diciembre de 1990 Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación.***

Brasilia, 22 de marzo de 1989. Gaceta Oficial No. 21,686 de 14 de diciembre de 1990.

Por el cual se restringe el libre intercambio de bienes en atención a una política de prevención y control de posibles daños ambientales. Al reglamentar el comercio internacional de desechos peligrosos el Convenio de Basilea pretende que los movimientos transfronterizos no se realicen de modo encubierto.

***Ley No. 2 de 25 de octubre de 1976 Enmienda al Convenio Internacional para prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar Hidrocarburos 1954 y sus Anexos.***

Adoptada en Londres por Resolución No. A.175 (VI) de la Asamblea de la OMI el 21 de octubre de 1969. Gaceta Oficial No. 18,255 de 17 de enero de 1977.

Por el cual se modifican una serie de artículos, y se establece que todos los buques a los que se aplica el presente Convenio y que utilicen fuel oil y todo buque tanque deberán

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

llevar un registro de hidrocarburos, ya sea como parte del libro oficial del buque o de otra manera y en la forma especificada en este Convenio.

***Ley No. 21 de 6 de diciembre de 1990 Enmienda al Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación.***

Gaceta Oficial No. 21,686 de 14 de diciembre de 1990. Adoptada en la tercera reunión de la Conferencia de las Partes en Ginebra el 22 de septiembre de 1995.

Recordando que el Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Convenio de Basilea) exhorta a todos los países que gestionen de manera autosuficiente sus desechos peligrosos, y que los países desarrollados gozan de una mejor posición para cumplir inmediatamente esa obligación.

***Ley No. 16 de 31 de julio de 1986 Protocolo Relativo a la Cooperación para Combatir los Derrames de Hidrocarburos en las Regiones del Gran Caribe.***

Cartagena, 24 de marzo de 1983. Gaceta Oficial No. 20,623 de 7 de agosto de 1986.

Es el único tratado ambiental vigente que comprende a toda la Región del Gran Caribe. El Convenio de Cartagena es un acuerdo marco que se circunscribe a su aplicación a la siguiente región geográfica: el golfo de México, el Mar Caribe y las zonas adyacentes del Mar Atlántico, al sur de los 30° de latitud Norte y dentro de las 200 millas marinas de las costas atlánticas de las Partes contratantes.

***Ley No. 44 de 23 de noviembre de 2006 Que crea la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Ministerio de Ambiente, (ARAP), unifica las distintas competencias sobre los recursos marino-costeros, la acuicultura, la pesca y las actividades conexas de la administración pública y dicta otras disposiciones.***

Se crea la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Ministerio de Ambiente, para asegurar el cumplimiento y la aplicación de las leyes, los reglamentos en materia de recursos acuáticos.

El artículo 4, numeral 13, le corresponde a la Autoridad de los Recursos Acuáticos autorizar las concesiones acuáticas.

**Resolución J.D. 033 de 28 de septiembre de 1993** (G.O. 22430 de 10/12/93) Prohíbe la extracción y exportación de todas las especies de corales marinos a nivel nacional con fines comerciales ya sea vivas o muertas, con excepción de las obtenidas con fines científicos previo permiso de la autoridad.

**Resuelto de la ARAP No. 01 de 29 de enero de 2008**, por medio del cual se establecen todas las áreas de humedales marino-costeros, particularmente los manglares de la República de Ministerio de Ambiente como zonas especiales de manejo marino-costero y se dictan otras medidas", en su artículo 1 de la parte Resolutiva *establece como zonas especiales de manejo marino costero a todas las áreas de humedales marino-costeros, particularmente los manglares, de la República de Ministerio de Ambiente, exceptuando aquellas que previamente han sido otorgadas en concesiones administrativas y/o sujetas a regímenes especiales por otras instituciones públicas*".

**Ley 2 de 7 de enero de 2006**, que regula las concesiones para la inversión turística y la enajenación de territorio insular para fines de su aprovechamiento turístico y dicta otras disposiciones. Gaceta Oficial 25461 de 11 de enero de 2006.

**Resolución ARAP J.D. No. 1 de 26 de febrero de 2008**; por la cual se aprueban algunas tasas y cobros por servicios que presta la ARAP en Ministerio de Ambiente. Gaceta Oficial 26023.

**Resolución IA-164-2017**, mediante la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado GAS TO POWER.

**Resolución IA-165-2016**, mediante la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, categoría II, correspondiente al proyecto denominado Parque Energético Río Alejandro.

**El Decreto Ejecutivo 123, del 14 de agosto del 2009**, mediante el artículo 19 que establece taxativamente “Los Estudios de Impacto Ambiental de aquellos proyectos, obras o

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

actividades cuya ejecución ha sido concebida en áreas donde ya se han propuesto otros similares, previamente sometidas al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental y su ejecución no ha iniciado, se enfocarán únicamente en la descripción de los aspectos más relevantes del área y en detallar los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación y/o compensación, y el Plan de Manejo Ambiental, incorporando al Estudio de Impacto Ambiental, la información de línea base que ya fue avalada por la MINISTERIO DE AMBIENTE en los otros procesos, citando las fuentes. La información contenida en esta línea base de proyecto colindantes, tendrá una vigencia máxima de dos (2) años contados a partir de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y deberá citar la fuente de la información.”

**Convenios Internacionales**

El gobierno de la República de Ministerio de Ambiente suscribió la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que incluye la Agenda 21. Otros convenios y acuerdos suscritos por la República de Ministerio de Ambiente, a nivel internacional, regional y subregional incluyen:

- ✓ Convención sobre la Diversidad Biológica.
- ✓ Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- ✓ Convención de Basilea de Control de Transporte Internacional de Desechos Peligrosos.
- ✓ Protocolo de Montreal Relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.
- ✓ Convenio OIT148 sobre Medio Ambiente y Trabajo.
- ✓ Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.
- ✓ Convención Internacional para la Prevención de la contaminación producida por los barcos (MARPOL 73/78).
- ✓ Convenio Internacional de Nairobi 2007, Fue adoptado durante la Conferencia Internacional convocada por la OMI en la sede de la Oficina de las Naciones Unidas (UNON), en Kenia, Nairobi, del 15 al 18 de mayo de 2007 (Secretary of State for Foreign and Commonwealth Affairs, 2011), con el propósito de buscar formas que permitan remover los restos de naufragio que constituyen un riesgo para la



navegación de los buques y para el medio marino, y empezó a regir a partir del 14 de abril de 2015.

El convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar establece en su Sección N.º 5, las reglas internacionales y legislación nacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino. Este instrumento obliga a los estados a proteger y preservar el medio marino. El mismo establece la obligación del estado de prevenir la contaminación marina, proveniente tanto de buques como de fuentes terrestres.

Igualmente, el convenio MARPOL 73/78 lista un conjunto de normativas internacionales con el objeto de prevenir la contaminación por los buques que transporten petróleo, sustancias nocivas, el lastre de los buques, la basura y la contaminación del aire.

**Ley 8 de 16 de junio 1987, Ley 43 de 25 de abril de 2011 y el Decreto de Gabinete 36 de 17 de septiembre de 2003, y sus modificaciones,**

**Ley 26 de 29 de enero de 1996 y sus modificaciones**

#### **5.4. Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad.**

El proyecto se inicia por parte del Promotor con la planificación, entre cuyas actividades están incluidos los estudios preliminares, los análisis financieros, técnicos y ambientales. Posteriormente continúa con la obtención de todos los permisos requeridos por las autoridades competentes. Una vez que se haya logrado la obtención de dichos permisos, se iniciará la etapa de construcción y ejecución, así como luego de esto la operación del proyecto.

Las actividades del proyecto se han dividido en cuatro fases: Planificación, Construcción, Operación y Abandono, mismas que se describen a continuación.

#### **5.4.1. Planificación**

Como parte de las actividades de planificación, de realización previa al inicio de la etapa de instalación del proyecto, ya se han ejecutado y están en ejecución las siguientes actividades:

- Estudio Técnico y de Factibilidad.
- Estudio de Mercado.
- Revisión de la información existente y levantamiento de nuevos datos.
- Diseño y confección de planos preliminares.
- Estudios de batimetría y perfil del fondo marino.
- Estudios geotécnicos de suelos.
- Simulaciones de vientos, mareas y corrientes y transporte de sedimentos.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).
- Tramitación y obtención de permisos por parte de autoridades competentes.
- Borrador de equipos y materiales necesarios para el proyecto.

Cada uno de los diseños, planos y tramites o permisos cumplirán con los requerimientos exigidos por el Reglamento de Diseño Estructural de la República de Ministerio de Ambiente de 2005, y los mismos serán sometidos ante las autoridades competentes como: Ministerio de Comercio e Industria, Ministerio de Salud, Municipio de Colón (Ingeniería Municipal), Cuerpo de Bomberos, Autoridad Marítima de Ministerio de Ambiente, para su revisión y aprobación, antes de que las instalaciones sean construidas. Todos los planos finales deberán contar con el refrendo de los profesionales idóneos en las áreas requeridas, en cumplimiento con la Ley No.15 del 26 de enero de 1959

Algunas de las recomendaciones que se derivarán del presente EsIA, se incorporarán durante la etapa de diseño del proyecto, y otras serán incorporadas en la etapa de operación. Se considerará como diseño final, la versión que cuente con la aprobación y sellos de las diferentes entidades competentes.

#### **5.4.2 Construcción y Ejecución**

Una vez culminada la etapa de planificación, diseño y gestión de los permisos correspondientes, se procederá con la etapa de construcción. En este proyecto tenemos dos componentes a desarrollar en esta etapa: la instalación del FSU y amarre del FSU al muelle a través de las amarras. La fase de construcción para la instalación del FSU se contempla lo siguiente:

1. Preparación del sitio y construcción
2. Instalación del FSU
3. Amarre y conexión a la terminal

##### **5.4.2.1 Preparación del Sitio y construcción**

Las actividades de preparación del sitio se limitan a las requeridas para preparar el punto de anclaje del FSU, y el acoderamiento o amarre al muelle. El FSU tiene los dispositivos de amarre instalados en la cubierta.

El buque tanque de GNL ya está construido y es identificado como **“GASLOG SAVANNAH”**, el cual tiene una longitud aproximadamente de 285 metros (*ver en Anexo 1-Ficha Técnica del FSU*), actualmente se encuentra fuera de Ministerio de Ambiente, por lo que las únicas actividades que pueden considerarse como parte de la etapa de construcción se refieren a la instalación del FSU y la sujeción al fondo marino. A continuación, se describen en detalle estas últimas actividades:

##### **5.4.2.2. Instalación del FSU**

La unidad flotante de almacenamiento arribará autopropulsada a Bahía Las Minas después de completar su reconversión en un dique seco fuera de Ministerio de Ambiente. Un práctico experimentado en navegar el canal de Bahía Las Minas tomará el control de la unidad y con la asistencia de remolcadores navegará hasta la dársena de giro, hará la maniobra de giro y con la proa hacia el norte atracará en el muelle de la terminal de GNL. Posteriormente, se procederá al amarre de la unidad mediante cables desde la cubierta de

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

la unidad hasta los dispositivos de amarre instalados sobre los duques de alba y sobre la plataforma principal del muelle.

Las consideraciones de seguridad aplican tanto para los casos en que el FSU no esté acoplada a un buque tanque, como para los periodos en los que si este acoplada.

Figura #1. Ejemplo de Buques transportadores de Gas Etano



Fuente: [www.energypress.com.ar](http://www.energypress.com.ar)

[www.lngworldnews.com/](http://www.lngworldnews.com/)

### **5.4.3 Operación y Mantenimiento**

Posterior al arribo e instalación del FSU en el muelle de la terminal de GNL, se iniciará el período de operación y mantenimiento. En este período, el FSU recibirá a los barcos tanqueros que transportarán el GNL, para luego efectuar el trasiego de dicho combustible a los diferentes tanques de almacenamiento del FSU. Esta operación tendrá carácter temporal, ya que el trasiego de GNL se estima que se realizará aproximadamente cada dos meses lo cual representa unas siete veces por año durante un periodo aproximado de 10 años.

Igualmente, en el área del Atlántico de Ministerio de Ambiente, se han establecido otras terminales de combustibles de GNL, que comprueban que se trata de una operación normal y segura con un mínimo de impactos, los cuales pueden ser prevenidos o mitigados, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental del presente estudio y a las normas y leyes de nuestro país, además de las mejores prácticas de la industria de hidrocarburos. Durante la vida útil del Proyecto se realizarán mantenimiento en el área del muelle y al FSU. Las operaciones de mantenimiento serán aprobadas y coordinadas oportunamente con personal de la empresa y sus resultados serán incluidos en los informes de seguimiento correspondientes.

#### **5.4.3.1. Operación**

La secuencia general de operación del FSU incluye las siguientes etapas:

- Arribo y acoderamiento o amarre del buque tanque con el cargamento de GNL
- Acoplamiento del buque tanque
- Trasiego del GNL
- Almacenaje del GNL en los tanques internos del FSU.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las etapas de arribo y acoderamiento del buque tanque con el cargamento de GNL y Acoplamiento del buque tanque. Asimismo, se incluye una descripción general del resto de las etapas.

**5.4.3.1.1. Arribo y acoderamiento del buque tanque con el cargamento de GNL;**

La unidad flotante de almacenamiento contará con las bombas diseñadas para bombear el GNL en forma líquida a una unidad de regasificación en tierra a través de los brazos de carga y tuberías criogénicas conectadas a la unidad flotante de almacenamiento. Estas bombas controlarán el flujo de GNL requerido de acuerdo con la demanda de la planta de generación.

Los embarques de reaprovisionamiento de GNL se recibirán en barcos gaseros con una capacidad de hasta 177,000 m<sup>3</sup>. El barco visitante estará bajo el control de un práctico experimentado en las maniobras de navegación en el canal de Bahía Las Minas. Dicho barco navegará, preferiblemente a la luz del día, hasta la dársena de giro, hará la maniobra de giro y posteriormente se acodará, con la proa hacia el norte, a lo largo de la unidad flotante de almacenamiento mediante cables de amarre hacia dispositivos de amarre instalados en la cubierta de la unidad flotante de almacenamiento.

El barco tanquero de GNL se conectará a la unidad flotante de almacenamiento mediante el uso de mangueras flexibles criogénicas, tanto para el GNL a trasarse hacia la unidad flotante, como para el retorno de gases hacia el tanquero. El tiempo estimado para descargar un embarque de GNL hacia la unidad de almacenamiento es de aproximadamente 24 horas.

Durante la maniobra se requerirá la ayuda de barcos remolcadores; asimismo, se contará con boyas, guías, pedestales de rodillo, así como los instrumentos y herramientas de amarre típicos (líneas) y las instalaciones auxiliares necesarias para su manejo. Estas cuerdas se ubicarán de acuerdo con el arreglo de amarre especialmente convenido para el acoderamiento de cada buque tanque. Todas las líneas y conexiones serán de soltado rápido como prevención ante una posible contingencia en la que haya necesidad de liberar con prontitud al buque tanque. Se colocarán defensas inflables agrupadas en pares; cada par en un extremo del FSU. Esta configuración es recomendada como medida de seguridad, ya que si una defensa se desinfla accidentalmente queda otra de respaldo. Para limitar el

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

movimiento relativo horizontal se utilizará una combinación de resortes y líneas de amarre transversales.

La aproximación del buque tanque se planeará de manera que, cuando se encuentre cerca del FSU, deberá estar orientado paralelamente al FSU. La operación será con la asistencia de barcos remolcadores.

***5.4.3.1.2. Acoplamiento del buque tanque:***

El acoplamiento del buque al FSU se llevará a cabo mediante los amarres y defensas descritos en el punto anterior. Previamente al acoplamiento, se deberá lastrar el FSU con un peso equivalente a la carga de GNL que recibirá. Conforme se transfiera la carga de GNL, se soltará lastres de modo que no exista un cambio significativo en el calado del FSU. Recíprocamente, el buque tanque adquirirá lastre conforme descargue el GNL. De esta forma se mantendrá la altura relativa entre las cubiertas con una variación máxima de 50 cm. Asimismo, se utilizará el lastre para mantener la línea horizontal de ambas naves. El FSU se conectará al buque tanquero a través de hasta cuatro mangueras flexibles criogénicas. Este tipo de mangueras se utilizan comúnmente para transferencias de barco-a-barco.

***5.4.3.1.3. Recibo, Transferencia de GNL y Almacenamiento***

Los siguientes equipos se utilizarán a bordo del FSU para la recepción, transferencia de GNL y en operaciones de almacenamiento:

- El FSU contará con cuatro (4) tanques de carga con un volumen acumulado de aproximadamente 155,000 m<sup>3</sup> al 100% llenado de líquido, operando a una presión ligeramente superior a la atmosférica con una temperatura de aproximadamente -163 ° C, dependiendo de la composición de la carga de GNL.
- El equipo de transferencia de barco a barco (STS) con clasificación SIL para la carga de GNL incluyen todos los sistemas de soporte, como el acoplamiento de liberación de emergencia (ERC), rápido dispositivo de conexión y desconexión (QCDC), unidad de potencia hidráulica (HPU), mangueras flexibles criogénicas,

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- asientos de manguera, sistema de detención de caídas, detector de separación de vasos, sala de control consola, piezas de carrete (piezas en Y, reductores rectos).
- Contará con dos (2) bombas de carga sumergidas verticalmente que se utilizarán para las operaciones de transferencia entre los tanques durante el modo FSU, cuando sea necesario.
  - Una (1) bomba de rociado sumergida vertical que es accionada por un motor eléctrico existente en cada tanque de carga que se utilizarán para el enfriamiento del tanque de operaciones, para el suministro de GNL para el uso de gas combustible (a través del vaporizador forzado, según sea necesario, si está a bordo se requiere generación de energía) y / o recirculación en frío para mantener el líquido criogénico.
  - El sistema de tuberías y colectores de carga está diseñado para que el flujo sea bidireccional. Cada tanque de carga es configurado para permitir que la FSU brinde el siguiente servicio:

Ya que solo se esperan siete (7) cargas anualmente, cualquier mantenimiento de alguno de los tanques de carga se puede planificar adecuadamente antes de cualquier envío de GNL al FSU.

Los tanques de carga operarán de acuerdo con el código IGC, las pautas SIGTTO y las normativas ambientales aplicables, códigos, leyes y regulaciones. Además, el FSU estará diseñada para garantizar que la transferencia de GNL pueda realizarse durante el día o la noche (sujeto a las disposiciones en el folleto de regulaciones de la terminal, que se preparará en la siguiente fase).

La gestión del inventario de GNL es una tarea crítica para las operaciones de FSU. Esto se basa en la programación y proyección de las demandas de despachos de GNL a tierra y los planes para el próximo envío de carga de GNL al FSU. La planificación de dicho inventario de GNL deberá realizarse de forma ya sea diaria, semanal o mensualmente en vista de los últimos planes programados y/o previstos.



## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En resumen, las funciones claves para las operaciones de recepción, transferencia y almacenamiento de GNL son:

- Transferencia segura y eficiente de GNL al FSU sin comprometer la operación del sistema de envío de GNL (es decir, operación simultánea) a través del diseño de tuberías de carga y aislamiento lo que significa segregar los tanques individuales para diferentes requisitos operativos (incluido el mantenimiento del tanque de carga).
- Gestión y control de carga seguros y confiables para garantizar las condiciones dentro de la carga.

Los tanques deben estar siempre dentro de los límites operativos aceptables. Esto se logra a través de instrumentos de Monitoreos de tanques de carga a través del IAS, como los niveles de líquido (evitar el llenado excesivo / chapoteo), presión (evitar abrir válvulas de alivio / gestión de BOG) y temperatura (evitar estratificación / vuelco) medidas.

### ***5.4.3.1.4. Gestión de la presión del tanque de carga de GNL***

La gestión de la presión del tanque de carga es un elemento importante de la gestión de BOG (Boil Off Gas) a bordo del FSU, especialmente durante los momentos en que se genera un exceso de BOG durante las operaciones de carga de GNL de un transportista de GNL o cuando no hay envío de GNL a la terminal terrestre debido a baja demanda de generación eléctrica (se estima que la planta de generación estará operando en promedio cerca del 70% del tiempo en línea).

El FSU tiene la capacidad de generación eléctrica a bordo mediante el consumo de BOG, Esta no es la forma normal de operación prevista, debido a que se suministrará la electricidad necesaria desde tierra.

Sobre esa base, el principal medio de gestión de BOG en este escenario es transferir BOG a tierra a través de los compresores integrados de alto volumen (HD). Como último recurso, el buque también está equipado con una Unidad de Combustión de Gas

(GCU) para deshacerse con seguridad de cualquier exceso de BOG que no pueda ser manejado por ambos, la embarcación y / o las instalaciones en tierra, pero solo está previsto usarse durante operaciones anormales.

El sistema de manejo de BOG en tierra estará compuesto principalmente por un compresor de gas que elevará la presión de este gas a unos 43 bares, que es la presión de operación normal de la alimentación a la planta de generación, pudiendo entonces inyectar el gas en la tubería de transferencia de gas hacia la planta de generación.

Para ayudar en la gestión de BOG a bordo del FSU, se permitirá subir la presión de operación de los tanques de GNL del FSU para permitir la acumulación de BOG dentro de los tanques del FSU, se estima que dicho aumento de presión en el diseño se puede lograr hasta unos 480 mbarg, sujeto a las condiciones del océano del sitio y revisión por GTT (fabricantes del sistema de contención tipo membrana usado en los tanques).

Finalmente, dado que las operaciones de carga de GNL generalmente ocurren dentro de un periodo de 24 horas (excluyendo operaciones de atraque) que generan este exceso de BOG, una revisión preliminar indica que aumentar la presión del diseño del tanque de carga existente proporciona un beneficio material para la gestión general del BOG para la terminal durante los momentos en que el envío de GNL a tierra es bajo. Esto redundará en mayor flexibilidad operacional permitiendo guardar BOG (sin la necesidad de botarlo) en los tanques del FSU durante períodos cortos de tiempo en los que la demanda de gas en tierra pueda ser baja.

#### **5.4.3.1.5. Operaciones de envío de GNL a tierra**

Los siguientes equipos se utilizarán a bordo del FSU para las operaciones de envío de GNL:

- Una (1) bomba de alimentación de GNL sumergida verticalmente y retráctil accionada por motor eléctrico en cada uno de los tanques No. 2, 3 y 4 (total de tres (3) bombas a 200 m<sup>3</sup> / h de capacidad cada una y con una presión de 10 bar) que transferirá GNL a tierra.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- El volumen de GNL en el tanque de carga No. 1 se transferirá a los otros tanques de carga a través de la bomba de carga existente.
- Un cabezal de alimentación de GNL que conecta las tres (3) bombas de alimentación de GNL a las tuberías existentes de carga para enviar a través del colector de GNL en babor. El colector de GNL de estribor estará segregado del de babor y permitirá operaciones simultáneas de envío de GNL a tierra con recibo de GNL desde un barco tanquero visitante.

Las bombas de alimentación de GNL proporcionarán la cantidad de GNL requerida para cumplir con la nominación de envío desde el FSU a tierra, también teniendo en cuenta el funcionamiento del sistema de manejo de BOG en tierra que también se sumará a la tasa general de flujo de GNL para la regasificación. La disposición de las bombas de alimentación de GNL se basa en una filosofía de redundancia  $N + 1$  con el flujo máximo esperado de 400 m<sup>3</sup> / h.

La bomba de alimentación de GNL modulará su carga automáticamente, junto con la presión de descarga, según su curva de rendimiento. Si la demanda de envío aumenta, otra bomba de alimentación de GNL entrará en operación para cumplir con el aumento de la demanda de envío a tierra.

Las bombas de envío de GNL a tierra mantendrán el flujo requerido de GNL hacia la unidad regasificadora en tierra, de acuerdo a la demanda del momento. El control de flujo en el FSU será diseñado para mantener este flujo en todo momento.

Además, la cantidad de bombas de alimentación de GNL activas deberá coincidir con la tasa de exportación de GNL prevista. El sistema de control del FSU proporcionará enclavamientos considerando la cantidad de bombas de alimentación de GNL activas versus la cantidad permitida de bombas de envío de GNL que se deban iniciar. De esta manera, se provee cierta seguridad para los enclavamientos de señal entre el FSU y las instalaciones en tierra.

#### **5.4.3.2. Manejo del Gas Natural Vaporizado (BOG)**

El manejo del BOG es un aspecto importante para las operaciones generales del FSU y la terminal terrestre. Debido a que el FSU estará alimentado de electricidad por un suministro en tierra, el exceso de BOG generado a bordo del FSU deberá transferirse a tierra como medio de manejo del BOG de lo contrario, esto se deberá gestionar a través de la Unidad de Combustión de Gas del buque (GCU).

La presión de diseño del tanque de carga permite gestionar el exceso de BOG durante las operaciones de carga simultáneas con envío de GNL bajo o nulo a tierra. Además, si el FSU en algún momento debe generar energía a bordo, el BOG puede ser utilizado para la operación de la embarcación, sujeto a su estado operativo (por ejemplo, en condiciones de carga frente a lastre, modos de carga versus retención, etc.). La filosofía de manejo del FSU- BOG se basa en los siguientes sistemas que estarán disponibles en la terminal de regasificación en tierra:

- Brazo de carga marina de envío de BOG (o manguera criogénica) en la parte superior del muelle.
- Tuberías de transferencia de envío de BOG entre el muelle y la terminal de regasificación en tierra.
- Compresores de BOG y equipos / sistemas asociados para elevar la presión e inyectar el gas a la tubería de alimentación de gas a la planta de generación.

##### **5.4.3.2.1. Equipo para la gestión de BOG en FSU**

Los siguientes sistemas existentes se utilizarán a bordo del FSU para la gestión de BOG y operaciones:

- Cabezal de vapor existente que conecta los cuatro (4) tanques de carga y los dos (2) Colectores de GNL (babor y estribor) al sistema de manejo de BOG.
- Dos (2) compresores centrífugos HD de motor eléctrico existentes, cada uno con una capacidad de 28,500 Am<sup>3</sup> / h (o 43,480 kg / h), utilizada para el envío de BOG desde la FSU. Estos compresores son unidades de velocidad fija de una etapa con

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

guía ajustable paletas con presiones de entrada / salida de 1.03 barA / 2.00 barA, respectivamente.

- Dos (2) compresores centrífugos de baja potencia (LD) de motor eléctrico existentes utilizados para comprimir el BOG acumulado a aproximadamente 6.5 barA para usarlo como suministro de gas combustible al Motores TFDE para generación de energía, si se considera dicha generación de energía a bordo necesario. Cada compresor LD también está provisto de un pos enfriador de agua aguas abajo del punto de descarga.
- Una (1) GCU (Gas Combustion Unit) existente para eliminar cualquier exceso de BOG y solo se utiliza bajo condiciones anormales o situaciones de emergencia como controlar las presiones del tanque de carga, etc.

El BOG a ser procesado por los compresores LD será:

- Cualquier exceso de BOG no transferido de regreso como vapor de retorno al barco tanquero de GNL durante períodos de carga, o
- Cualquier ebullición natural de los sistemas criogénicos durante los períodos de mantenimiento.

En resumen, las funciones clave para las operaciones de gestión de BOG son:

- Mantener confiablemente las presiones del tanque de carga del FSU dentro de los límites de diseño para todo lo normal de las operaciones
- Transferencia segura y efectiva del BOG como retorno de vapor al transportador del GNL durante la recepción del GNL en tanques de carga del FSU a través de flujo libre basado en la diferencia de presión del tanque o la operación de
- Los compresores HD (según sea necesario).
- Transferencia segura y efectiva del exceso de BOG a tierra a través de la operación del HD Compresores. El Proyecto debe garantizar que las instalaciones y tuberías en tierra tengan en cuenta debido a la limitación de la presión de descarga
- Eliminación segura del exceso de BOG a través de la GCU solo en situaciones anormales o de emergencia.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- Suministro de BOG como gas combustible para la generación de energía, solo si se considera requerido por el Proyecto.

**5.4.3.2.2. Generación BOG durante los modos de funcionamiento de FSU**

El manual de procedimientos operativos detallando la gestión de BOG se desarrollará durante la Fase de ingeniería del Proyecto, que cubrirá, entre otros, los siguientes casos de diseño:

- Envío simultáneo de GNL (mín. / máx.) a tierra desde el FSU durante la recepción de GNL desde el barco tanquero de GNL (modo de carga).
- Envío de GNL (min / máx.) a tierra sin transferencia de GNL al FSU.

Se desarrollará un balance detallado de energía y material durante la ingeniería de detalle fase con el contratista EPC de la terminal terrestre, ya que el envío de BOG desde el FSU se debe tomar en consideración en el diseño del sistema de manejo de BOG en tierra. Esto tendrá en cuenta las variaciones en la composición de GNL (pobre versus rica), así como los efectos de diferentes presiones del tanque de carga y llegar a los límites.

En general, la máxima generación de BOG de los tanques de carga ocurre durante la carga de GNL a una velocidad de transferencia máxima simultáneamente con el envío de GNL bajo cero desde el FSU hacia tierra. En la práctica normal, antes de cargar el GNL desde el transportador de GNL, la presión deseada del tanque de carga se eleva de manera que la fuga de calor en los tanques de carga pasa al propio líquido de GNL. El calor continuará acumulándose en la fase líquida de GNL hasta que el líquido alcance una temperatura equivalente a su punto de burbuja a esa presión de funcionamiento

**5.4.3.2.3. Generación BOG durante el período de puesta en servicio**

Cualitativamente, una vez que el FSU se ha puesto en servicio y se han realizado las pruebas en el sitio, entonces estará listo para apoyar las actividades de puesta en marcha y prueba para las instalaciones en tierra.

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Durante dicho tiempo, la gestión de la carga a bordo del FSU será importante para garantizar actividades de puesta en servicio y prueba de los sistemas en la terminal y planta de generación. El plan general de comisionamiento y puesta en servicio determinará la cantidad de GNL requerida para este período y cómo se gestionará dicha carga del FSU. Además, dado que la planta de energía en tierra no habrá sido comisionada, durante ese tiempo el FSU deberá generar su propia energía utilizando la ebullición natural del GNL.

### ***5.4.3.2.4. Tasas de generación de BOG vs. Tasas de descarga de GNL***

Como se destacó anteriormente, la mayor generación de BOG a bordo de la FSU será durante el recibo de GNL de un barco transportista de GNL visitante. El alcance de la generación de BOG dependerá de varios factores, pero las mayores influencias serán la tasa de transferencia de GNL entre el barco carguero de GNL y el FSU combinado con la tasa de envío del GNL a la costa.

### ***5.4.3.3. Control de Operaciones del FSU***

Todas las funciones de monitoreo, control y apagado de la FSU se realizarán desde la Sala de Control de Carga (CCR) del FSU, que contará con personal permanente. La filosofía de ESD será desarrollado durante la fase de ingeniería detallada del proyecto para alinearse con el otro sistema dentro del marco del Proyecto (es decir, influencia e impacto de las instalaciones en tierra).

#### ***5.4.3.3.1. Sistema de almacenamiento de GNL***

El FSU contará con 4 tanques. El tanque frontal tendrá una capacidad de 20,174.3 m<sup>3</sup>, el segundo tanque tendrá una capacidad de 44,363.3 m<sup>3</sup>, el tercero una capacidad de 44,372.3 m<sup>3</sup> y el cuarto tendrá una capacidad de 44,369.5 m<sup>3</sup>.

Los tanques estarán montados libremente en un cilindro (falda) soldado al casco del FSU. Cada tanque contará con un domo en la parte superior. En estos domos se ubicarán las conexiones y el acceso al tanque. Al centro de cada tanque existirá una torre de aluminio soportada en un cono localizado en la base del tanque, que lo atraviesa en toda su altura. Los tanques estarán aislados térmicamente con un diseño que limite la evaporación de GNL

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

a una tasa de 0.15% cada 24 horas. Esto generará un flujo de BOG de aproximadamente 5,859 kg/h. El BOG será transferido a tierra para su manejo o bien, en caso de requerirlo, será utilizado como combustible operativo del FSU.

El BOG que no retorne al buque tanque durante las maniobras de trasiego, se transferirá a tierra para su manejo posterior. Aunque la FSU tiene la capacidad de quemar el BOG como combustible para los generadores a bordo, este modo de operación solo será utilizado en los casos en que el suministro de electricidad proveniente de tierra se vea interrumpido.

***5.4.4. Abandono del sitio***

Se estima que la vida útil del proyecto será de 10 años. Sin embargo, la operación del proyecto dependerá de la evolución de la demanda del servicio de almacenamiento y regasificación de GNL. Por tratarse de una Unidad Flotante de Almacenamiento (FSU) amarrada al muelle de la terminal de GNL que puede ser removida fácilmente soltando los amarres, se espera que una vez concluida la etapa de abandono el medio natural recupere sus características originales. La terminación de las operaciones de la unidad flotante de almacenamiento representa un cambio en el modo de operación de la terminal de GNL, donde se espera tener para entonces un tanque de almacenamiento en tierra que reemplace la capacidad de almacenamiento suministrada por la FSU.

Al término de la vida útil de las instalaciones se llevará a cabo una evaluación para determinar la factibilidad de continuar realizando la actividad. En caso de que se determine que es factible continuar, se pondrá en marcha un programa de revisión de todos los equipos e instalaciones del FSU para definir el mantenimiento y/o cambio de equipo necesario para reiniciar operaciones.

***5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase***

Se estima que las actividades de construcción -instalación del FSU al muelle en Bahía Las Minas, tenga una duración de aproximadamente veinte cuatro (24) horas a partir de su llegada al sitio. El referido tiempo, estará distribuido de acuerdo con las diferentes actividades del proyecto.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

De igual manera, se estima que las actividades de operación de trasiego de GNL tendrán una duración de unos diez años (10), con una frecuencia de 7 veces por año. El referido tiempo, estará distribuido de acuerdo con las diferentes actividades del proyecto se estima que las actividades de instalación del FSU tengan una duración de 30 días desde su punto de zarpe hasta Bahía Las Minas. El tiempo de atraque será de aproximadamente 2 horas.

**Tabla 5. Cronograma y tiempo de ejecución**

ANO	2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
SEMESTRE	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
PLANIFICACION																								
CONSTRUCCION																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																								
ABANDONO																								

**5.5. Infraestructura por desarrollar y equipo a utilizar**

El desarrollo del proyecto no requiere de la construcción de infraestructura como tal ya que antes de su llegada se contará con las siguientes obras contempladas bajo el estudio de impacto ambiental aprobado DIEORA-IA-165-2016 del 26 de septiembre de 2016.

- La instalación de la plataforma donde atracará en el sitio seleccionado para la instalación del FSU.
- No se requieren caminos de acceso. Las obras y actividades relacionadas con el FSU se realizarán en el mar.
- No se instalarán campamentos.
- Las embarcaciones involucradas en las obras de instalación del FSU cuentan con instalaciones sanitarias propias. Estas instalaciones deberán cumplir con las características exigidas en la legislación aplicable. Las embarcaciones serán propiedad de terceros contratados por el promotor y dichos contratistas serán los responsables de dar cumplimiento a la normatividad aplicable en relación con las descargas de aguas residuales.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- e.) No se requerirá almacenamiento de combustible en ninguna de las etapas del proyecto. Las embarcaciones que participen en las obras de instalación se abastecerán de combustible.
- f.) Después del arribo del FSU, durante el comisionado de la terminal y planta de generación, estimado en unos 9 meses, el FSU deberá consumir parte del GNL como combustible para su propio abastecimiento de energía. Una vez se inicia la operación normal, el suministro de electricidad será desde tierra.
- g.) Las embarcaciones que participaran en la instalación del FSU contarán con servicios médicos y sistemas de respuesta a emergencia. El cumplimiento de dichas embarcaciones con la normatividad aplicable será responsabilidad de los contratistas que las operen.

***5.6. Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación***

***5.6.1. Necesidades de Servicios básicos***

***Insumos***

***Recursos naturales renovables***

El único recurso renovable que se utilizará en el proyecto es el agua, principalmente agua de mar para los servicios generales de las embarcaciones, el FSU y para el sistema de lastre de estas.

***Agua***

***Agua potable y de servicios***

Durante la instalación todas las embarcaciones involucradas contarán con sus propios equipos para fabricación de agua potable y, como cualquier embarcación grande, serán autosuficientes en este rubro. Las embarcaciones que se contraten serán responsables de contar con los correspondientes permisos en la materia.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En la etapa de operación el FSU será autosuficiente pues contará con su propio sistema de fabricación de agua potable mediante la desalinización de agua de mar.

Durante la etapa de operación, los remolcadores de apoyo y los buques tanque consumirán agua de mar para potabilizarla a bordo y la utilizarán en sus servicios generales.

***Agua de lastre***

El FSU llegará al punto de anclaje completamente lastrada con agua de mar. Antes de entrar a la franja de 200 millas náuticas de la zona económica exclusiva Ministerio de Ambiente, realizará los intercambios de agua de lastre como lo indican las regulaciones marítimas internacionales.

Durante sus operaciones normales, el FSU realizará intercambio del agua de lastre para mantener el nivel relativo con el buque tanque conforme se transfiere el GNL. Durante el procedimiento de lastrado, el agua de mar se bombeará a los compartimientos de lastre (adquisición de lastre), y posteriormente será liberada (eliminación de lastre). Las tomas de lastre contarán con cedazos apropiados para evitar el entrapamiento de organismos marinos. Los tanques de agua de lastre tendrán una capacidad de 53,265.4 m<sup>3</sup>.

***Agua de mar***

Además de mar como lastre, el FSU ocupará agua de mar para inundar los ductos ascendentes durante su instalación.

**Tabla 4. Consumo de Agua**

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
	Cruda de mar	NA	NA	NA	NA	NA	6 meses

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Preparación del sitio	Cruda dulce	3 pipas (10 m3 c/u)	Servicio de abastecimiento IDAAN	NA	NA	NA	3 meses
Construcción (instalación)	Cruda de mar	7,500 m3	NA	NA	NA	NA	3 meses
	Cruda dulce	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Operación	Cruda mar	No determinado	In situ	NA	NA	NA	NA
Abandono	Cruda mar	No determinado	In situ	NA	NA	NA	NA

***Materiales y sustancias***

***Gas Natural***

La principal sustancia involucrada en la operación del FSU es el GNL. Este, es GN que ha sido enfriado por debajo de su temperatura de ebullición a presión atmosférica (-160 grados C) y por lo tanto condensado como líquido. Como resultado de este proceso, el GN convertido a GNL reduce su volumen a 1/600 de su volumen. El GNL es un líquido claro, inodoro, no tóxico y con una densidad menor a 0.5 veces la del agua. El proceso de licuefacción remueve materiales presentes en el GN que se condensan o solidifican a temperaturas superiores a las que condensa el metano, incrementando el porcentaje de este último. El GNL es un combustible incluso más limpio que el GN, por lo que puede considerarse como el combustible fósil más limpio que existe.

La composición del GNL distribuido comercialmente es principalmente gas metano, dado que la mayoría de las impurezas, como los compuestos de azufre, han sido removidos durante el proceso de licuefacción. Otros compuestos normalmente asociados al GN incluyen hidrocarburos más pesados como el etanol y propano, así como nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y agua.

### ***Energía y Combustible***

La demanda de energía a bordo del FSU normalmente será suministrada desde tierra a través de una línea de 6.6kV instalada por la terminal de LNG para este propósito. El FSU cuenta con un sistema de turbogeneradores y generadores de electricidad que consiste en cuatro (3) generadores tipo ABB, AMG 1600 LH 14 SLE y un generador tipo ABB, AMG 1120 SK14 SLE.

Si fuera necesario su uso, los turbogeneradores utilizarán el BOG de los tanques de almacenamiento de la terminal. Los motores tienen la capacidad para quemar además de BOG, también bunker o Diesel. Para estos motores y para los equipos auxiliares que funcionen con Diesel el FSU tendrá un tanque con dicho combustible.

### ***Maquinaria y equipo***

En las etapas de preparación del sitio e instalación (construcción), se recurrirá a empresas contratistas para la mayoría de los trabajos. Una vez que se cuente con los permisos necesarios y se contraten dichas empresas, se contará con las especificaciones de la maquinaria y equipos que se utilizarán.

#### ***5.6.2. Mano de obra (Durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados.***

### ***Requerimientos de personal e insumos***

#### ***Personal***

El personal requerido para las etapas de preparación del sitio; construcción e instalación; operación y abandono se divide en dos grupos, el personal que trabajara directamente en el proyecto por parte del promotor y el personal perteneciente a las empresas contratistas. La suma de ambos grupos se considera como el total de empleos que generará el proyecto. En la tabla #6 se presenta el personal requerido correspondiente al grupo que trabajara en el proyecto directamente por cuenta del promotor. Se tendrá un total aproximado de 92

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

empleados entre temporal y permanente, de los cuales 83 corresponden a personal calificado y no calificados son 9.

**Tabla #6. Personal requerido para el desarrollo del proyecto (por cuenta del promotor)**

Etapas	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo y No. De empleados		
		Permanente	Temporal	Extraordinario
Preparación del sitio de instalación	No calificada	5		
	Calificada	18	10	
Construcción (instalación)	Calificada		30	
	No calificada			
Operación y Mantenimiento	Calificada	20	5	
	No calificada	4		
Totales		47	45	

**5.7. Manejo y Disposición de desechos en todas las fases**

En esta sección se tratarán los desechos que se generarán durante la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto, producto de las actividades de dragado y el personal que estar trabajando en este proyecto.

**5.7.1 Sólidos**

Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas del proyecto se clasificaron en dos grupos:

a) No peligrosos

-Basura doméstica (basura orgánica, plástico, cartón, papel, aluminio y vidrio)

-Restos de materiales de construcción (trozos de metales, soldadura, etc.)

b) Peligrosos

-Estopas con aceites y solventes

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- Recipientes y contenedores vacíos de materiales peligrosos
- Botes de pintura
- Brochas con pintura
- Baterías acidas
- Residuos médicos

***Preparación del Sitio***

Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos sólidos no peligrosos, principalmente basura doméstica de las embarcaciones que prepararán el punto de anclaje del FSU. La basura doméstica se generará principalmente en el área de cocina y dormitorios, y estará compuesta por restos de comida, envolturas de plástico, cartón, papel, aluminio y vidrio. El volumen de generación de basura doméstica para embarcaciones es estimado en 2.3 kg de basura por persona al día.

***Construcción e instalación***

Durante la etapa de construcción e instalación se generarán residuos sólidos no peligrosos y peligrosos.

Los residuos no peligrosos que se generarán en las embarcaciones son principalmente basura doméstica y el volumen esperado es 2.3 kg de basura por persona por día.

Los residuos peligrosos que se generarán corresponden a estopas con aceite y recipientes de materiales peligrosos de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo en las embarcaciones. También se incluyen como riesgosos a los residuos médicos que se generen por atención médica a empleados enfermos o accidentados.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

***Preparación y Operación***

Durante la etapa de preparación y operación se generarán residuos sólidos no peligrosos y peligrosos del FSU. Los residuos no peligrosos serán principalmente basura doméstica y el volumen esperado es 2.3 kg de basura por persona por día (39 personas que generan 90 kg/día de basura).

***Manejo de residuos no peligrosos***

Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto serán transportados por las embarcaciones de apoyo hacia la terminal.

De acuerdo con la normatividad sanitaria internacional, los residuos sólidos serán enviados al relleno sanitario y a empresas especializadas en el manejo de residuos no peligrosos, por lo menos una vez cada diez días.

Una vez desembarcados los contenedores de residuos no peligrosos, serán transportados al relleno sanitario ubicado a 12 km (vertedero municipal de Colon), conforme a las disposiciones que emita la empresa operadora.

El manejo de los residuos sólidos en todas las etapas del proyecto se realizará de la manera siguiente:

***Basura doméstica:*** Se colocarán botes con bolsas de plástico de 60 L en la zona de cocina que serán marcados para vaciar los restos de comida, cartón, papel, vidrio, metal, plástico, tela, madera y cerámicas. Una vez lleno, se extraerá la bolsa de cada bote y será colocada dentro de los tambos de 200L en la zona de almacenamiento de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal.



### **5.7.2 Líquidos**

El agua residual que se generará durante la operación del FSU, se clasificará de acuerdo con su origen en: a) aguas grises y b) aguas negras y c) aguas aceitosas.

Las aguas grises provendrán de los servicios de regaderas, lavamanos y de la cocina. Los componentes de estas aguas serán principalmente jabones, detergentes y materia orgánica.

El agua será colectada y dispuesta en un tanque donde se aplicará un tratamiento de filtrado y de oxidación de materia orgánica hasta cumplir con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2000, previo a su descarga al mar.

Las aguas negras provendrán de sanitarios y serán dispuestos en tanques, hasta ser transferidos al Puerto para su tratamiento y descarga. Con esto se evita la descarga directa de aguas residuales sanitarias en la zona del proyecto.

Las aguas aceitosas provendrán de los sistemas que se mencionan a continuación:

Los aceites quemados que se generen del mantenimiento de maquinaria y de equipo en cada etapa del proyecto, se colocará en botes de 20 L y serán depositados en la zona de almacenamiento seguro de cada embarcación hasta el momento en que se desplace a tierra firme. Este residuo es tóxico y será entregado a una empresa autorizada de manejo de residuos peligrosos.

El agua de lastre será agua de mar a la cual no se le agregará ninguna sustancia química. Por lo tanto, en el proceso de eliminación de lastre se estará descargando solamente agua de mar. Debido a lo anterior, esta agua no se considera una descarga residual.

### **5.7.3 Gaseosos**

Durante la etapa de construcción la mayor parte de las emisiones a la atmósfera provendrán de las embarcaciones empleadas para el anclaje y del tendido del ducto. Otras fuentes menores de emisiones atmosféricas serán las operaciones de soldadura.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Durante la operación del FSU la principal fuente de emisiones a la atmosfera será las dos calderas del sistema de vapor. Las emisiones predominantes en esta etapa serán NOx. Las embarcaciones auxiliares y de avituallamiento tendrán un tiempo de operación muy reducido, por lo que constituyen una fuente secundaria de emisiones

**5.7.4. Residuos Peligrosos**

Los residuos peligrosos que se generarán corresponden a los aceites quemados, estopas con aceites, botes de pintura, brochas, solventes, baterías, recipientes materiales peligrosos y de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo de las embarcaciones. Se incluyen como residuos peligrosos a los residuos médicos como jeringas y gasas. El volumen de generación de residuos peligrosos durante esta etapa dependerá de la intensidad y duración de las actividades de mantenimiento.

El diseño del FSU incluye áreas de almacenamiento y medios de transporte seguro de los residuos peligrosos hasta el vertedero municipal.

Los residuos peligrosos generados durante las diferentes fases del proyecto:

**Estopas con aceites y solventes:** las estopas que se generen del mantenimiento de maquinaria y equipo en cada etapa del proyecto se colocaran en bolsas de 60 L y posteriormente se colocaran en tambos de 200 L. Los tambos estarán ubicados en la zona de almacenamiento seguro de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal. Este residuo es toxico y será enviado a disposición a través de una empresa especializada en manejo de residuos peligrosos.

**Recipientes de materiales peligrosos:** Los recipientes que se generen de la utilización de materiales peligrosos, como botes de pintura, frascos de solventes, botes de aceite y contenedores de aditivos, se colocarán en bolsas de plásticos de 60 L y posteriormente serán almacenadas en tambos de 200 L. Los tambos estarán ubicados en la zona de almacenamiento de residuos de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

vertedero municipal. Este residuo es toxico y será enviado a disposición a través de una empresa especializada en manejo de residuos peligrosos.

**Baterías acidas:** Las baterías acidas que se generen del mantenimiento de maquinaria y equipo en cada etapa del proyecto, serán colocadas en tambos de 200 L. Los tambos estarán ubicados en la zona de almacenamiento de residuos de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal. Este residuo es toxico y será enviado a disposición a través de una empresa especializada en manejo de residuos peligrosos.

**Residuos médicos:** Estos residuos incluyen a todos los materiales que sean utilizados en la curación y atención de personas enfermas o accidentadas. Los residuos más comunes son jeringas, botes de medicamentos, gasas y papel higiénico impregnados con fluidos corporales. Se colocarán en bolsas de plásticos de 60 L y posteriormente serán almacenadas en tambos de 200 L. Los tambos estarán ubicados en la zona de almacenamiento de residuos de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal. Este residuo es toxico y será enviado a disposición a través de una empresa especializada en manejo de residuos peligrosos.

Los contenedores desembarcados con residuos peligrosos serán entregados a una empresa de manejo de residuos peligrosos autorizada, para que sea manejado y dispuesto en una zona segura.

***Disposición final de residuos peligrosos***

***Sitio de tiro***

No se utilizarán sitios de tiro a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

### ***Confinamiento de residuos peligrosos***

Los residuos peligrosos generados serán enviados a disposición final mediante compañías autorizadas en la Ciudad de Colón. Una vez que se cuente con la determinación definitiva de volúmenes a generar, se elaboraran contratos con dichas compañías. Asimismo, antes del inicio de las obras se obtendrán los permisos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos.

### **Estrategia para la minimización de residuos**

Para minimizar la generación de residuos peligrosos se seguirán las siguientes estrategias:

1. Se utilizarán aceites lubricantes, solventes y pinturas solo cuando sea necesario y en cantidades no mayores a las necesarias.
2. Cuando sea posible, las sustancias y materiales peligrosos serán substituidos por materiales no peligrosos.
3. Solventes y materiales peligrosos serán reciclados o reutilizados a través de empresas especializadas en los diferentes residuos mencionados anteriormente.

### **5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo**

El proyecto Estudio de Impacto ambiental Categoría II, para la Instalación y Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para el proyecto Gas To Power Panama se desarrollará en un área donde existen actividades relacionadas con la generación de energía. Está ubicado dentro del área solicitada en concesión del proyecto Parque Energético Rio Alejandro, aprobado mediante Resolución IA-165-2016 del 26 de septiembre de 2016. (Ver Anexo #22- Aprobacion de Concesión por la Autoridad Marítima de Panama-AMP)

### **5.9. Monto global de la inversión**

El monto total de la inversión será de doscientos cuarenta millones de dólares (\$240,000,000) que representa el valor total del contrato para la unidad flotante de almacenamiento sobre los diez años de vida de dicho contrato.

## **6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO**

El ambiente físico del área de influencia directa e indirecta del proyecto, es sumamente relevante, para determinar la condición de la línea base del área a utilizar para el desarrollo de la futura actividad, a fin de lograr identificar y evaluar según la actividad, y en base a las condiciones ambientales del área, la ocurrencia de impactos ambientales al medio natural, así como también el establecimiento de medidas de prevención, mitigación, compensación, que ayuden a la ejecución de la futura actividad, causando el menor impacto posible.

El Área Total del futuro proyecto incluye un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal a desarrollarse en este ecosistema es la instalación de la unidad flotante de almacenamiento (FSU), para el abastecimiento a la planta de gas natural licuado, lo que genera un beneficio común para todos los usos establecidos, así como también para todos los usuarios actuales y futuros de esta zona de uso público de vital importancia para el país, así como para el sector. La actividad propuesta se va a desarrollar, corresponde a una superficie de aproximadamente 12, 000 metros cuadrados dentro del área de concesión marina del proyecto Parque Energético Rio Alejandro (PERA), actualmente se cuenta con una profundidad de 20 metros, sin embargo, luego de realizados los trabajos de dragados aprobados en otro EIA la profundidad final del área será de -13.5 metros.

Ambientalmente, el proyecto a desarrollar se encuentra en una zona de Influencia Ambiental marino costero, en el sector de Bahía Las Minas, **formaciones geológicas regionales**

La caracterización geológica del área del futuro proyecto denominado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II, INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA EL PROYECTO GAS TO POWER PANAMA**, según La Figura, obtenida del Mapa Geológico de Ministerio de Ambiente, muestra un acercamiento a la zona del futuro proyecto, cuya área está

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

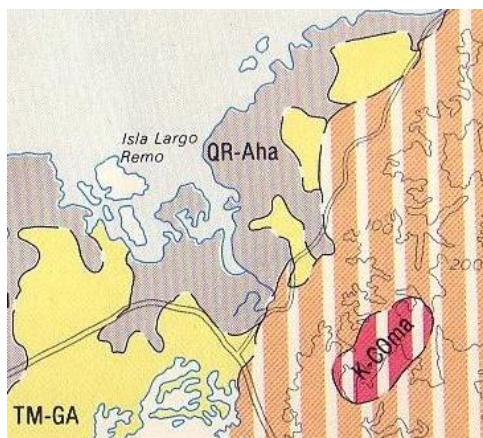
representada por formaciones de rocas sedimentarias del cuaternario correspondiente a un grupo específicamente:

Río Hato (QR-Aha), perteneciente al Grupo Aguadulce, montada sobre la formación Gatún (TM-GA), perteneciente al grupo del mismo nombre.

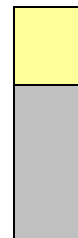
En el mapa geológico se muestra que en el sector Atlántico, las formaciones geológicas dominantes, ubicadas dentro de la zona de influencia directa e indirecta son:

La Formación Río Hato “QR-Aha” compuesta de conglomerados, arenisca, lutitas, tobas y sedimentos, no diferenciados, que cubren prácticamente toda la Bahía de Limón.

- La Formación Gatún “TM-Ga”o “Tg” a nivel regional consiste de arenisca, lutitas, tobas y conglomerados.



Gatún (TM-GA)



Cuaternario: incluye las series del Pleistoceno y las del Reciente, que aún continúa, definen toda la actividad geológica que ha ocurrido desde el final

Fuente: EsIA CAT. III Gas To Power Panama, Martano Inc.

Docena hasta el presente. El Cuaternario en el territorio nacional, consiste principalmente de rocas volcánicas del Pleistoceno, depósitos litorales de pantanos, arcillas, cienos orgánicos intercalados que contienen fósiles marinos, y conglomerados. Fósiles marinos del Pleistoceno se encuentran en altitudes que varían de varios metros a más de 30 m. sobre el nivel del mar. Depósitos recientes incluyen formas de acumulaciones tanto fluviales como marinas en adición a pantanos costeros y bajíos lodosos.

### **6.1.2 Unidades geológicas locales**

Las características geológicas aquí señaladas, forman parte del área de influencia directa del futuro proyecto, así como también del área de influencia indirecta, como ya anteriormente mencionamos, la composición litológica de las costas de Colón se caracteriza por la presencia de conglomerados, areniscas, lutitos, tobas, areniscas no consolidadas y pómez. Los tipos de materiales característicos de la zona pertenecen al grupo de rocas sedimentarias correspondientes al período cuaternario, conocido como Holoceno de la Era Cenozoica. A mayor profundidad se observan estratos sedimentarios naturales de intercalaciones de arenas, limos y arcillas, como así también lechos de material orgánico en descomposición de origen radicular, las rocas sedimentarias más abundantes forman parte del grupo de las Clásticas Terrígenas, se forman por fragmentos originados de la desintegración de los silicatos más antiguos, pertenecientes a los conglomerados, areniscas y lutitos, siendo esta última la de mayor presencia.

La existencia en la zona de influencia general del futuro proyecto, de areniscas y conglomerados se relaciona con la existencia de guijarros cementados de materiales finos como limo, arena y grava. Los suelos investigados corresponden a “depósitos Marinos” y se consideran sumamente complejos debido a la mezcla y transporte que producen las diferentes corrientes que transportan la arena.

Los estudios de geotecnia en el área de influencia del futuro proyecto, elaborados por Ingenieros Geotécnicos, solicitados por el promotor, ubicados en la sección de anexos, confirman lo antes señalado. En la figura correspondiente, se muestran los diferentes perfiles en la zona de influencia del futuro proyecto y que a continuación describimos:

- El Muck Atlantic o Lama del Atlántico conforma un depósito del Pleistoceno que aglomera arcillas, sedimentos arenosos, capas de conchas marinas, fragmentos de coral y depósitos de pantanos con raíces, madera y otras materias orgánicas, lo que corresponde a la formación Río Hato.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- Las cimas de los cerros están recubiertas por arcilla, que también se observa, en ocasiones, debajo del Muck Atlantic.
- La roca madre está conformada por la formación Gatún, compuesta de arena fina, limo y lodolita con horizontes fosilíferos que preservan un rico registro de moluscos, vertebrados y plantas.
- Sobre este se acumula una capa de material coluvial de menor espesor.

Formación	Período	Grupo	Tipos de estratos
Río Hato o Lama del Atlántico	Cuaternario	Aguadulce	Conglomerados, arenisca, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, y pómez.
Gatún	Neógeno	Gatún	Arenisca, lutitas, tobas, conglomerados, arcilla arenosa.

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de la República de Ministerio de Ambiente. Primera versión. EsIA CAT. III Gas To Power Ministerio de Ambiente, Martano Inc.

Descripción de las formaciones geológicas existentes en el área de influencia del futuro proyecto, basado en los estudios de geotecnia en el área de influencia del futuro proyecto, elaborados por Ingenieros Geotécnicos:

**Formación Río Hato o Lamas del Atlántico.**

La formación geológica Río Hato, correspondiente a una formación sedimentaria. Rocas pertenecientes al periodo Cuaternario de la época reciente en el grupo Aguadulce, está compuesta principalmente por conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez, en la misma encontramos un ambiente geológico deposicional, cuyo material más común es la arena continental, con textura de tipo granular media, limos y arcillas, perteneciente al periodo cuaternario. Esta formación localmente presenta sedimentos, no diferenciados, principalmente aluvión o relleno. Se le conoce también como “Lamas del Atlántico” o “Muck Atlantic”, en inglés.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Los depósitos de Lama del Atlántico se extienden de manera discordante sobre unidades de roca más antiguas de edad Terciaria, específicamente para este proyecto, sobre la formación Gatún. Esta lama del Atlántico, o lodo orgánico negro, es el tipo de depósito más ampliamente distribuido en la costa del Caribe de Ministerio de Ambiente y se trata de depósitos pantanosos. Es una mezcla de lutito, restos orgánicos de granulometría muy fina, madera, tallos y hojas parcialmente carbonizados. Se desconoce la edad precisa de estos sedimentos, pero es posible que daten del Pleistoceno, al menos una parte de ellos; sin embargo, estudios realizados para la Autoridad del Canal de Ministerio de Ambiente en 1996, registran edades de lamas entre 6 000 y 10 000 años.

En el sitio del proyecto, la Lama del Atlántico conforma un depósito de sedimentos marinos del Holoceno, cuyos componentes tienen baja resistencia y alta compresibilidad. Es generalmente heterogéneo, y presenta diversas capas y lentes de arcillas, lodos, arenas y gravas.

**Formación Gatún:**

Este tipo de estrato está compuesto por arena fina, limo y lodolita con horizontes fosilíferos, con gran presencia de moluscos, vertebrados y plantas.

Cuenta con tres miembros, explicados de la siguiente manera:

- Existe aproximadamente 46 m de margas y argelitas, o rocas de arcilla, y algunas adiciones de arenisca blanda y conglomerado; rica en las cáscaras fósiles de antiguos organismos marinos, de color gris azulado, generalmente con muchas zonas o áreas de color marrón, evidenciando la presencia de material orgánico.
- aproximadamente 30 m de espesor encontramos Arenisca fina y suave, con poca cantidad de material orgánico o fósiles.
- En la base de la formación del Gatún encontramos una formación extensa de lechos de arcilla, claros y cremosos, endurecidos, tiene como característica la impermeabilidad debido a que su grano es fino, por lo que no existe presencia de

agua por su capacidad de filtración, en su capa superior está compuesta por arcilla roja que cubre la roca sólida a la profundidad entre los 3 m a 8 m.

La formación Gatún forma parte de la época Mioceno, de aproximadamente 11,8 a 8,6 millones de años, la misma está compuesta por lutita marina, arenisca y conglomerado, la podemos encontrar a unos 500 m de espesor y por debajo de esta se extienden de manera uniforme el volcánico anti-Terciario sin denominación, y de manera discontinua, la formación Caimito, del Oligoceno superior.

### **6.1.3 Caracterización geotécnica**

Este punto No Aplica para un Categoría II, sin embargo, a manera de información se indica que tal y como ya se ha establecido, el área o zona que se pretende utilizar para el desarrollo del futuro proyecto tiene dos grandes formaciones geológicas relevantes, la Formación Muck Atlantic o Lama del Atlántico de tipo superficial; y por debajo de esta se ubica la Formación Gatún.

El estudio geotécnico realizado en Bahía las Minas (dársena de atraque, dársena de giro y canal de navegación), describe la geología del sitio y proporciona recomendaciones para el diseño de instalaciones basadas en prácticas que han sido exitosas en este entorno geológico.

En la Tabla siguiente se presenta un análisis comparativo de las principales características detectadas en los estudios geotécnicos realizados:

**Tabla #7 Resumen de la Geotecnia en la bahía**

<b>Formaciones geológicas encontradas</b>	Formación Gatún, Río Hato o Lama del Atlántico.
<b>Total, de Perforaciones realizadas</b>	26
<b>Descripción de las características geológicas detectadas</b>	<p><b>Lama del Atlántico:</b> consiste en arcillas, sedimentos arenosos, capas de conchas marinas, fragmentos de coral y depósitos de pantanos con raíces, madera y otras materias orgánicas, es de naturaleza suave. Tiene aproximadamente 32.5 m de espesor.</p> <p><b>Formación Gatún:</b> Roca de resistencia media. Su parte superior está cubierta de arcilla roja que cubre la roca sólida a una profundidad de 3 m a 8 m, excepto donde se corta a través de la corriente.</p> <p><b>El suelo residual:</b> contiene principalmente, roca erosionada, limo y material de arena.</p>
<b>Licuefacción</b>	Los materiales encontrados en el sitio no están sujetos a licuefacción principalmente debido a su alto contenido de arcilla.
<b>Clase de Sitio</b>	Clase de Sitio "E" de Resistencia muy baja.
<b>Modelo Aritmético sugerido</b>	<p>Lama del Atlántico: SOFT SOIL</p> <p>Suelo residual: HARDENING SOIL.</p> <p>Formación Gatún: HOEK-BROWN</p>

Según el informe geotécnico en Bahía Las Minas, y ampliando un poco sobre la licuefacción en el sitio, los suelos son susceptibles de licuefacción en diferentes circunstancias, generalmente en suelos granulados sueltos saturados o moderadamente saturados con un drenaje pobre, tales como arenas sedimentadas o arenas y gravas que contienen vetas de sedimentos impermeables, también por:

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- ✓ El contenido de arcilla (<5 µm) es inferior al 15 %.
- ✓ El límite de líquido es inferior al 35 %
- ✓ El contenido de agua es mayor que 0,9 (Límite de líquido).

Si un suelo dado presenta una excepción a cualquiera de estas condiciones, no se considera susceptible de licuefacción. La prueba del índice realizada en muestras de la Lama del Atlántico en el sitio muestra líquidos que exceden el límite indicado en una cantidad significativa. La Licuefacción no es un problema para este componente del proyecto, por lo tanto, no se requieren trabajos de mitigación para prevenir la licuefacción.

Las Tabla 6.3 y 6.4 presentan el resumen de los análisis de laboratorio realizados en suelo y en roca, para el estudio geotécnico desarrollado en la Bahía, donde se realizaron 28 perforaciones en todo el trayecto que abarca el área del proyecto.

**Tabla 8. Resumen de Resultados de Laboratorio en suelo**

Pozo	Profundidad (m)	Límite de liquido	Límite de plástico	Índice de plasticidad	Tamaño máximo (mm)	Contenido de agua	Recuperación
B-12	16,5	98	31	67	4,7	79,8	100 %
B-13	12,0	80	32	48	4,7	61,9	100 %
B-14	12,0	79	41	38	4,7	76,0	100 %
B-15	9,0	76	39	37	4,7	75,6	100 %
B-17	20,4	112	44	68	4,7	88,8	85 %
B-18	28,5	48	43	5	2,0	88,2	100 %
B-20	9,0	82	40	42	19,1	75,8	85 %

**Tabla 9. Resumen de Resultados de Laboratorio en roca**

Pozo	Profundidad (m)	Largo (m)	Muestreo		Densidad (kN/m <sup>3</sup> )	RCS (MPa)
			Recuperación	RQD (%)		
B-12	35,1	1,5	100 %	94	19,6	3,2
B-13	28,7	1,5	94 %	80	19,7	2,0
B-14	31,7	1,5	94 %	94	19,8	3,5
B-15	27,1	1,5	94 %	46	20,4	2,2
B-16	39,3	1,5	100 %	46	19,1	2,7
B-19	40,0	1,5	94 %	84	19,9	3,2
B-20	18,9	1,5	96 %	92	20,6	3,3
B-21	29,8	1,5	94 %	76	20,1	1,8
B-24	35,7	1,5	100 %	90	19,4	1,7
B-25	35,6	1,5	100 %	90	20,4	2,0
B-26	31,0	1,5	98 %	64	18,9	3,0

Fuente: Ingenieros Geotécnicos S.A. 2017. Informe preliminar de Investigación geotécnica en alta mar del Proyecto Martano LNG CCGT, Ministerio de Ambiente. B.2 Resultados de Laboratorios en roca.

Según el estudio geotécnico en Alta mar, la investigación del sitio muestra lo siguiente:

- ✓ El sedimento marino denominado Lama del Atlántico o Muck Atlantic, está constituido principalmente por arcilla.
- ✓ La Lama del Atlántico o Muck Atlantic, alcanza una profundidad de -15 m.
- ✓ La capa de tierra residual contiene, principalmente, roca erosionada, limo y material de arena.
- ✓ La roca encontrada corresponde a la Formación Gatún. Se caracteriza por presentar una Designación de Calidad de Roca (RQD, por sus siglas en inglés) entre 22 % a 100 %.
- ✓ La fuerza compresiva de la Formación Gatún no confinada o la resistencia a la compresión intacta no confinada es de 2,3 kN/m<sup>2</sup>; y el peso unitario insaturado es de 19,2 kN/m<sup>3</sup>; la unidad de peso saturada es de 19,2 kN/m<sup>3</sup>.

## **6.2 Geomorfología**

Este punto no aplica para este Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, se indica que área donde se ubicará el futuro proyecto, es una zona exclusivamente marina, constituida por rocas sedimentarias marinas del periodo cuaternario, cuya futura actividad presenta como área de afectación directa a una zona marítima compuesta por la dársena de atraque cuya superficie total directa es de 14,506.70 metros cuadrados y existe una línea costera de manglar (la cual no será intervenida por el proyecto y se encuentra a una distancia aproximada de 780 metros), manglar que crecen en llanuras litorales de deltas, los cuales se forman a partir de los sedimentos fluviales que provienen de la erosión, como producto del lavado de las rocas. Los sedimentos son transportados por los ríos, quebradas y arroyos hacia el mar, depositándose en la desembocadura de los ríos, cuando están protegidos del oleaje y cuando el río o estero disminuye su velocidad. La forma de los deltas depende de los sedimentos acarreados, bien sea limo, arcilla, arena o calizas y son determinantes en la estructura de los bosques de manglar.

El área del proyecto, específicamente sobre Bahía Las Minas, no está dentro de ninguna cuenca, sin embargo, recibe los aportes de la cuenca 117 Ríos entre Chagres y Mandinga, el área de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1,206.50 km<sup>2</sup> y la longitud del río principal es de 27.9 km (Río Cuango). La elevación media de la cuenca, hasta la desembocadura del río Cuango es de 325 msnm y el punto más alto está localizado en el límite de la cuenca con la subcuenca del río Pequení que forma parte de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Ministerio de Ambiente(CHCP), con una elevación de 650 msnm.

Bahía Las Minas tiene la influencia de varios Ríos dentro de los cuales podemos mencionar: Río Alejandro, cuya área de drenaje equivale a 11.99 Km<sup>2</sup> y una longitud de 9.55 Km, La mayor elevación de la subcuenca es de 270 msnm aproximadamente, mientras que las elevaciones más bajas se dan en la desembocadura del río Alejandro entre 0-5 msnm, en el sector conocido como Bahía Las Minas, igualmente encontramos en el área el Río Bejuco, el cual cuenta con un área de drenaje de 1.16 Km<sup>2</sup>, Río Llano Sucio, Culebra,

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Nombre de Dios, Cascajal, Viento Frío y Piedra, además de varias quebradas sin nombre que drenan sus aguas directamente al mar, los cuales aportan de manera constante durante la temporada lluviosa, un volumen importante de sedimentos al mar en el sector de Bahía Las Minas.

La zona marina, tiene la característica de estar ubicada en una bahía cerrada y una zona coralina que contrarrestar el impacto de las olas, actuando como un rompeolas natural, apoyado por la topografía específicamente la parte de costa que igualmente por su forma ejerce la función de un rompeolas, disminuyendo la fuerza de impacto del oleaje sobre el canal de acceso y la dársena de maniobra, situación que es también contrarrestada por la dirección de las olas y del viento tal. Esta bahía posee dinámicas marinas de baja energía y procesos morfodinámicos muy controlados.

En cuanto al hábitat o ecosistema marino, el mismo está compuesto por fondos arenosos con o sin pastos marinos, macroalgas, parches rocosos —con diferentes grados de inclinación, correspondientes a la zona ecológica de la explanada.

### **6.3 Caracterización del suelo**

#### **Fondo Marino**

La caracterización del fondo marino se efectuó mediante muestreos y análisis realizados al sedimento presente en el Sitio de instalación del FSU. Se consideró la composición química, la granulometría y la materia orgánica de los mismos. La metodología utilizada incluyó los siguientes materiales, equipos y procedimientos:

Materiales y Equipos:

1. Guantes
2. Draga Tipo Pettitte Ponar
3. Pala de Plástico
4. Cubeta de deposición

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

5. Envases de vidrio ámbar boca ancha
6. Embarcación lo suficientemente grande que permita las maniobras de muestreo

**Procedimiento:**

1. Documentar sobre las condiciones ambientales antes del muestreo. Mareas picadas pueden comprometer la representatividad del muestreo.
2. Ubicarse sobre el punto de muestreo.
3. Georreferenciar la ubicación con un dispositivo GPS.
4. Amarrar su cuerpo con una línea de vida a un punto fijo de la embarcación.
5. Sumergir la draga Pettitte Ponar y asegúrese que la misma baja en forma completamente vertical y no es arrastrada lejos del punto georreferenciado por las corrientes marinas.
6. Si las corrientes marinas interfieren en el viaje de la draga colocar un contrapeso para que baje en forma vertical.
7. Subir la draga y vertir su contenido (sedimento) en las cubetas de deposición.
8. Homogeneizar con la pala de plástico y vertir el sedimento en los envases de recolección.
9. Etiquetar los envases con la información necesaria.
10. Llenar los campos de la cadena de custodia.
11. Colocar los envases en las hieleras y refrigerar con hielo a una temperatura  $\leq 4,0$  °C.
12. Asegurar el transporte de las muestras de tal manera que no se rompan los envases.

**Calidad de los Sedimentos Marinos**

Para la toma de muestras de los sedimentos marinos se establecieron cincuenta y cinco (2) estaciones de muestreo denominadas S1 y S2, de forma tal que se estableciera la condición general del fondo marino y sus características. Dos estaciones (S1 a S2) fueron ubicadas en el Sitio donde se instalará y operará el FSU. Los análisis fueron realizados por el Laboratorio PFR Environmental, S.A. (Anexo 6-2). No existe establecida una norma en nuestro país que regule la calidad de los sedimentos marinos, por lo cual se sugiere realizar las comparaciones o el análisis de los mismos utilizando legislaciones internacionales.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

PFR Environmental S.A., toma como referencia para algunos parámetros la norma del Centro de Estudios y Experimentación (CEDEX, 1994) de España, por lo que resulta apropiado basar parte del análisis en esta regulación. Esta referencia provee recomendaciones, normas, y guías para la gestión del material de dragado en puertos las cuales establecen “Niveles de Acción” para parámetros físicoquímicos que excedan las normas.

### **6.3.1 Descripción del uso del suelo**

Para el área de instalación y operación del FSU el principal uso de suelo en este caso concesión de uso de fondo de mar de tipo industrial, utilizándose para la llegada de embarcaciones a la terminal y el trasiego de combustible.

También es sabido que esa zona es utilizada por los moradores de las comunidades costeras para la pesca artesanal, aunque dichos pescadores han manifestado que en los últimos años se ha disminuido la práctica de esta actividad.

### **6.3.2 Deslinde de la propiedad**

El área donde se desarrollará el futuro proyecto de instalación y operación del FSU en el sector de Bahía las Minas, tiene los siguientes colindantes:

- a) Al Norte: mar abierto y con el área concesionada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- b) Al Sur: terrenos que forman parte de la concesión otorgada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- c) Al Este: terrenos que forman parte de la concesión otorgada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- d) Al Oeste: Canal de acceso de uso público

### **6.3.3 Capacidad de uso y aptitud**

El proyecto no contempla uso de suelo, ya que su desarrollo será completamente en el mar para lo cual ocupará un área de aproximadamente 14,506.70 metros cuadrados dentro del área solicitada en concesión. Por lo cual el desarrollo de la actividad está ligada a la concesión de fondo de mar.

### **6.4 Topografía**

Los trabajos y estudios batimétricos tienen como objetivo la medición y determinación de los fondos marinos a ser dragados, estableciendo calados existentes en una determinada área.

Posteriormente, los resultados son plasmados de manera gráfica y sirven de base e información previa para la planificación de trabajos de dragado. La batimetría del área de estudio se obtuvo mediante mediciones de profundidad con ecosonda en las áreas navegables, cumpliendo con los estándares de levantamientos hidrográficos establecidos por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), estos trabajos fueron realizados por Sea & Land Surveyors, S.A. Para efectos de comodidad en la determinación de la conformación del fondo del área se utilizó la batimetría levantada por la empresa promotora y se tomaron dos perfiles. El primero, perpendicular desde la costa hasta una profundidad aproximada de 10 m hacia el canal de aproximación, en tanto que el segundo fue un perfil longitudinal hacia mar. El promotor elaboró un estudio de batimetría del área, la cual se encuentra en la sección de anexos del presente documento a fin de cumplir con este punto. La línea de costa es continental y está conformada por manglares, que no será afectado en ninguna de sus partes. La topografía es generalmente plana cercana a la costa, con pendientes suaves a moderadas hacia la zona sur, sureste del polígono del futuro proyecto, así como también en la zona suroeste.

#### **6.4.1 Mapa topográfico o plano según área a desarrollar a escala 1:50,000.**

En la sección de anexos se encuentra el mapa topográfico 1:50,000 del área de influencia directa e indirecta en donde se contempla el desarrollo del futuro proyecto, el cual es específicamente en la zona marina.

### **6.5 Clima**

Por su posición geográfica, cercana a la línea del Ecuador, presenta condiciones térmicas y pluviométricas muy similares durante todo el año y dada su reducida superficie, no se encuentran diferencias significativas entre una región y otra. Se caracteriza por poseer un clima tropical, cálido y húmedo, con temperaturas elevadas durante todo el año, para alcanzar una media de 27 °C.

Se han identificado dos estaciones: la lluviosa y la seca. La primera es más extensa, abarca desde finales de abril hasta noviembre. Por su parte, la estación seca se extiende desde diciembre hasta marzo-abril, su característica es la presencia de vientos alisios. En la costa del Caribe, las precipitaciones anuales alcanzan los 3,500 mm; en tanto que, en el litoral del Pacífico, los 2,300 mm, aproximadamente.

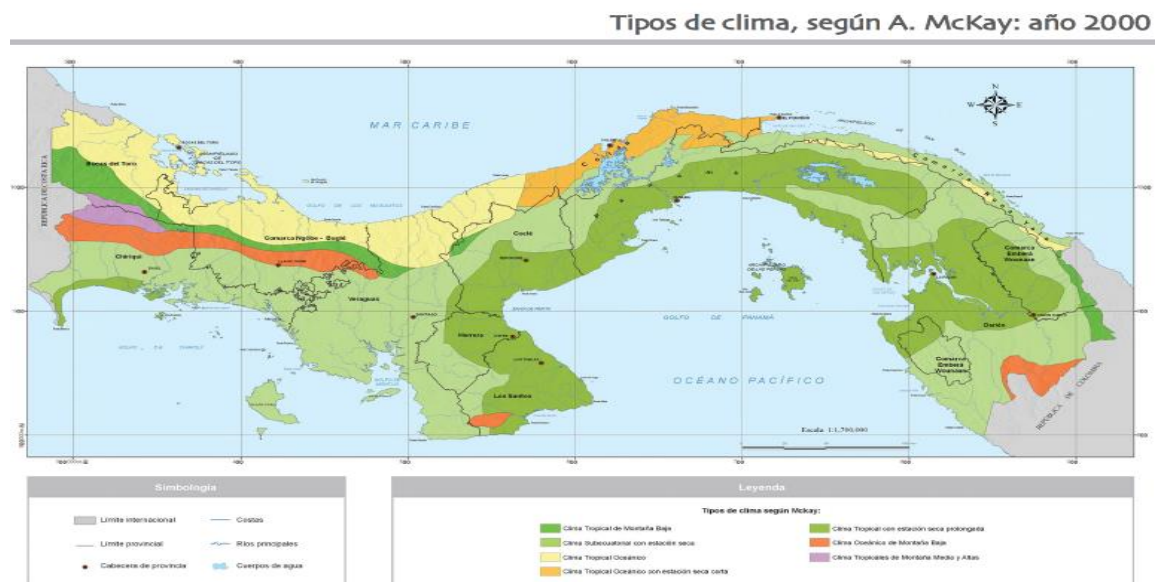
El clima tropical que posee incrementa la estabilidad de las condiciones ambientales, la variedad de los ecosistemas y permite la especialización de las especies, para generar nichos ecológicos más estables. Al estar muy cerca de la línea ecuatorial y poseer un clima tropical, el país está conformado por abundantes bosques tropicales, así como por una gran riqueza de especies, muchas de ellas endémicas, tanto de fauna como de flora.

La precipitación en esta zona es abundante, alcanzando los 4,760 mm. La temporada seca es corta, se establecen periodos regulares de tres (3) meses, que generalmente se extiende desde el mes de enero al mes de marzo, siendo febrero y marzo los meses más calurosos

## *Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

del año, se caracteriza por tener un periodo lluvioso un poco más extenso, el cual generalmente se extiende desde el mes de abril hasta el mes de diciembre, cuyos meses más lluviosos son octubre y noviembre generalmente.

Según el doctor Alberto A. McKay, el área o zona donde se ubica el proyecto se clasifica dentro de Clima Tropical Oceánico, el cual se extiende por las islas y tierras bajas de la vertiente del Caribe desde Bocas del Toro por el Oeste, hasta Colón occidental y Coclé noroccidental por el Este. Los promedios anuales de temperatura ascienden a los 25 y 27 °C. Los totales anuales de precipitación son elevados, alcanzando los 4,346 mm en Boca de Toabré. Este clima no posee estación seca y en todos los meses caen más de 100 mm de lluvia. Los vientos alisios, provenientes del Norte y del Nordeste, provocan lluvias orográficas copiosas

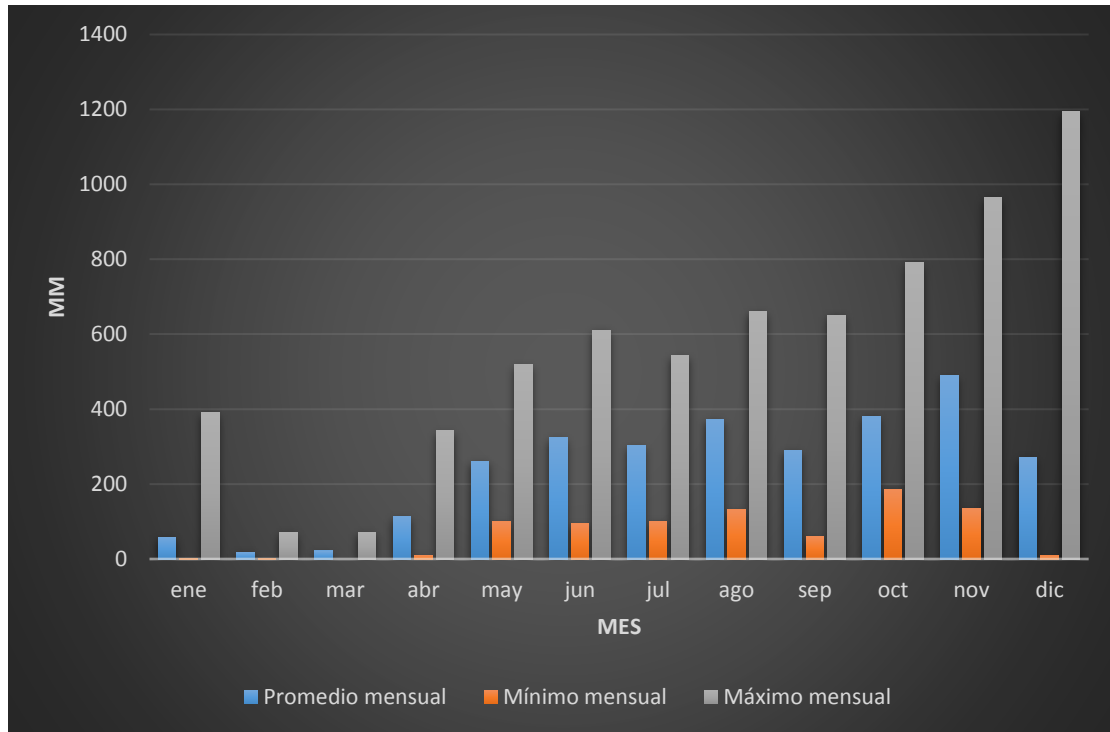


### **Precipitación**

La zona por utilizar para el desarrollo del futuro proyecto, está ubicado en un área que se caracteriza por tener periodos o temporadas lluviosas extensas, que va desde abril hasta diciembre, con precipitaciones máximas de casi 400 mm durante el mes de noviembre, en donde desde el mes de diciembre hasta el mes de marzo se considera como temporada seca. La precipitación total promedio anual en un periodo de tiempo de 43 años, es de 2,901 mm,

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

la precipitación anual máxima promedio registrada, supera los 4,000 mm en un año y la precipitación mínima promedio en un año supera los 1,700



Registros de precipitación en la Estación de Punta Galeta

Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA.

Fuente: Graficado de los datos originales de Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Pages 8.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Precipitación mensual (en mm) en Punta Galeta, datos desde 1974 a 2016

Data de precipitación mensual desde el año 1974 hasta el 2016, el total de precipitación anual, el promedio mensual y el máximo y mínimo registrado por mes, a lo largo de 43 años de monitoreo realizado en el área de Punta Galeta

<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>	<b>Total</b>
1974	18,3	16,6	17,9	41,5	171,0	378,0	462,2	287,4	152,5	453,1	708,4	149,4	2856,3
1975	20,8	20,6	21,2	13,5	137,9	392,7	311,0	376,0	451,0	336,5	298,0	340,8	2720,0
1976	16,2	25,3	13,8	85,6	191,4	347,0	184,1	302,5	346,4	421,0	297,5	37,3	2268,1
1977	12,5	7,8	2,8	84,9	316,0	214,8	260,2	651,8	157,4	585,3	585,6	173,5	3052,6
1978	45,8	20,8	64,1	191,8	253,2	451,5	329,0	389,4	211,0	463,8	276,6	33,8	2730,8
1979	7,2	39,1	2,2	300,8	431,9	416,9	284,3	323,4	269,9	296,1	414,8	241,5	3028,1
1980	152,3	47,0	5,0	16,0	345,0	264,0	251,0	335,0	195,0	362,0	467,0	314,0	2753,3
1981	56,0	2,0	60,0	343,0	518,0	231,0	290,0	497,0	132,0	475,0	867,0	412,0	3883,0
1982	280,0	40,0	4,0	148,0	148,0	203,0	351,0	131,0	299,0	313,0	135,0	9,0	2061,0
1983	26,0	12,0	6,0	150,0	148,0	365,0	151,0	421,0	427,0	363,0	256,0	365,0	2690,0
1984	49,0	27,0	12,0	29,0	204,0	519,0	261,0	284,0	149,0	298,0	388,0	78,0	2298,0
1985	41,1	10,4	7,2	16,6	457,6	447,7	184,3	350,7	153,4	487,6	318,5	456,2	2931,3
1986	8,9	21,0	19,3	91,6	168,2	340,6	189,4	231,9	179,6	256,3	216,4	61,4	1784,6
1987	8,1	6,6	5,6	248,6	473,7	329,2	377,7	576,4	401,7	605,7	577,5	412,7	4023,5
1988	2,7	43,1	4,4	10,4	262,7	354,3	503,3	255,1	255,3	347,9	541,4	174,2	2754,8
1989	4,8	18,5	3,7	10,1	155,5	172,4	413,6	420,7	179,7	790,2	454,9	65,6	2689,7

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1990	14,5	2,4	25,3	32,6	235,5	256,3	338,0	429,5	386,3	535,3	286,4	191,4	2733,5
1991	10,0	11,5	14,3	102,0	271,0	185,0	207,0	263,0	410,0	237,0	598,0	59,0	2367,8
1992	1,0	11,0	0,0	185,0	319,0	223,0	300,0	418,0	357,0	287,0	207,0	211,0	2519,0
1993	90,00	16,00	35,00	258,00	131,00	486,00	243,00	368,00	343,00	293,00	375,00	326,00	2964,00
1994	40,0	3,0	16,0	14,0	307,0	415,0	224,0	382,0	235,0	186,0	359,0	106,0	2287,0
1995	105,0	7,0	5,0	117,0	307,0	351,0	302,0	201,0	305,0	189,0	673,0	342,0	2904,0
1996	287,0	71,0	33,0	87,0	99,0	476,0	303,0	469,0	363,0	336,0	613,0	233,0	3370,0
1997	34,0	7,0	0,0	97,0	229,0	175,0	145,0	330,0	411,0	244,0	350,0	17,0	2039,0
1998	8,0	2,0	6,0	283,0	180,0	312,0	380,0	493,0	296,0	322,0	236,0	453,0	2971,0
1999	127,0	21,0	70,0	58,0	249,0	412,0	527,0	661,0	125,0	398,0	326,0	650,0	3624,0
2000	30,0	12,0	0,0	72,0	351,0	515,0	157,0	355,0	129,0	523,0	224,0	662,0	3030,0
2001	98,0	4,0	30,0	12,0	236,0	102,0	208,0	211,0	264,0	283,0	441,0	518,0	2407,0
2002	157,0	8,0	33,0	45,0	113,0	248,0	384,0	305,0	246,0	349,0	328,0	32,0	2248,0
2003	16,0	6,0	3,0	153,0	512,0	379,0	272,0	345,0	249,0	200,0	615,0	294,0	3044,0
2004	34,0	1,0	11,0	147,0	307,0	370,0	323,0	648,0	434,0	357,0	419,0	119,0	3170,0
2005	64,7	32,8	33,1	305,1	190,0	203,0	127,0	511,0	365,0	208,0	581,0	128,0	2748,7
2006	86,0	12,0	45,0	155,0	469,0	106,0	433,0	218,0	424,0	347,0	790,0	365,0	3450,0
2007	11,4	13,7	41,9	138,0	113,9	324,9	336,3	283,5	309,1	574,6	780,6	365,3	3292,9
2008	5,3	33,7	1,8	145,5	283,6	266,8	352,1	332,0	158,3	258,7	780,8	179,2	2797,6

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
2009	16,9	46,1	29,1	166,8	211,2	334,5	359,9	411,9	245,0	271,3	546,6	98,2	2737,7
2010	22,1	13,2	35,0	66,8	135,7	371,3	294,4	337,1	60,6	605,1	727,1	1193,3	3861,6
2011	390,5	19,8	29,9	111,9	222,4	296,7	385,9	253,8	371,9	330,8	964,1	441,8	3819,2
2012	19,8	3,5	71,1	114,7	236,0	282,2	370,0	250,0	445,8	397,8	899,4	427,4	3517,7
2013	7,9	32,2	56,1	14,7	311,4	317,2	362,5	550,6	206,1	333,2	214,5	213,7	2620,0
2014	32,5	14,2	48,2	103,1	396,6	610,3	100,8	395,7	277,7	488,8	439,1	358,2	3265,0
2015	37,1	10,7	6,1	47,5	160,0	93,7	220,0	479,3	650,5	493,5	408,7	98,8	2705,9
2016	31,0	18,0	10,2	57,9	280,4	397,3	543,0	319,0	466,1	464,6	864,6	279,4	3731,5
Promedio	58,70	18,40	21,80	113,30	261,40	324,10	302,30	373,30	290,50	380,60	484,90	271,80	2901,2
Min	1,0	1,0	0,0	10,1	99,0	93,7	100,8	131,0	60,6	186,0	135,0	9,0	1784,6
Max	390,5	71,0	71,1	343,0	518,0	610,3	543,0	661,0	650,5	790,2	964,1	1193,3	4023,5

Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

Fuente: Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Pages 8. [http://biogeodb.stri.si.edu/physical\\_monitoring/research/galeta#parameters](http://biogeodb.stri.si.edu/physical_monitoring/research/galeta#parameters)



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Temperatura**

En base a la data registrada desde el 2002 hasta el 2016, en el área de Punta Galeta, cuya fuente es Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 13, en la cual la temperatura promedio anual es de 27,3 °C, la temperatura máxima atmosférica promedio más alta se registra en el mes de diciembre cuyo valor 29,0 °C y la temperatura más baja se registra en el mes de noviembre con un valor de 27,8 °C. La temperatura mínima anual tiene un promedio de 25,7 °C, en donde el mes de febrero registra la temperatura promedio mínima más baja con 22,8°C y el mes de abril tiene el promedio de temperatura mínima más alta con 27,1°C. En siguiente cuadro se presenta la data de temperatura registrada para el área de Punta Galeta desde el 2002 hasta el 2016.

**Tabla #10. Promedio Anual de la Temperatura**

<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Prom. Anual</b>
2002				27,9	28,1	28,0	27,7	27,6	27,4	27,0	26,9	27,9	27,6
2003	27,6	27,6	27,8	28,2	27,6	27,5	27,5	27,0					27,6
2004											26,8	27,6	27,2
2005	27,2	26,9	27,6	27,9	27,2	27,6	27,9	27,1	26,7	26,8	26,3	27,1	27,2
2006	27,2	26,9	27,1	27,1	27,0	27,3	27,1	27,2	26,8	26,6	26,2	27,1	27,0
2007	27,3	26,9	27,1		26,4	26,9	26,6	26,2	26,4	26,0	25,7	26,7	26,6
2008	27,1	27,3	27,8	27,8	26,1	27,1	26,5	26,5	27,1	26,7	24,6	25,5	26,7
2009	25,1	22,8	24,6	27,6	27,9	27,4	27,8	27,5	28,0	27,2	27,0	28,1	26,8
2010	28,0	28,2	28,3	28,7	28,6	27,7	27,3	27,1	27,2	26,7	26,2	26,1	27,5
2011	26,8	27,2	27,3	27,4	27,6	27,4	27,2	27,1	27,0	26,4	26,1	26,7	27,0
2012	27,4	27,1	27,3	27,5	27,6	27,8	27,5	26,4	27,2	26,5	26,4	26,6	27,1
2013	27,2	27,1	27,2	27,8	27,4	26,9	27,0	26,6	26,8	26,7	26,9	27,8	27,1
2014	27,8	27,6	27,8	28,3	28,2	28,2	28,9	27,8	27,5	27,2	27,2	27,5	27,8
2015	28,2	27,9	27,8	28,4	28,5	28,7	28,3	28,3	28,1	28,0	27,8	29,0	28,3

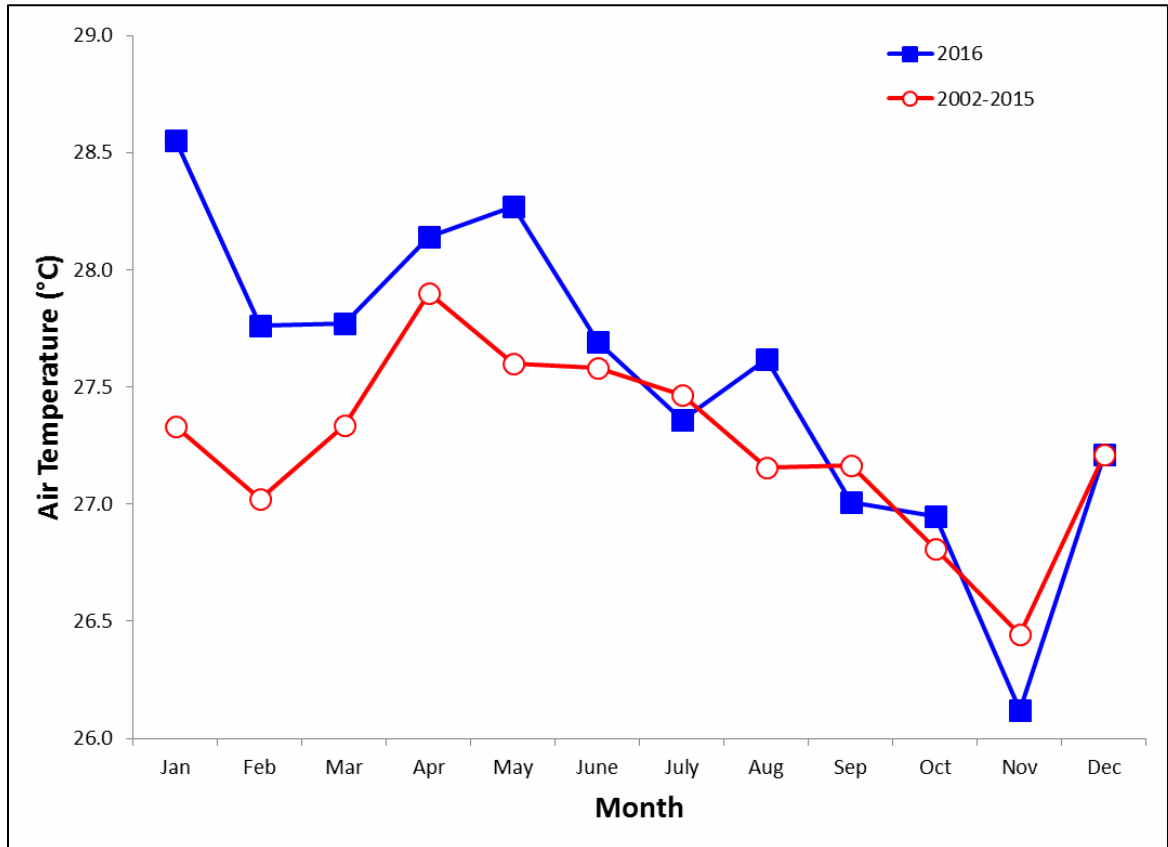
*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
2016	28,6	27,8	27,8	28,1	28,3	27,7	27,4	27,6	27,0	27,0	26,1	27,2	27,6
Promedio	27,3	27,0	27,3	27,9	27,6	27,6	27,5	27,2	27,2	26,8	26,4	27,2	27,3
Mínima	25,1	22,8	24,6	27,1	26,1	26,9	26,5	26,2	26,4	26,0	24,6	25,5	25,7
Máxima	28,6	28,2	28,3	28,7	28,6	28,7	28,9	28,3	28,1	28,0	27,8	29,0	28,4

Fuente: Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 13.

Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

Promedios mensuales de la temperatura en el área de Punta Galeta, para el periodo del 2,002 al 2015 (color rojo), en comparación con el año 2016 (color azul)



Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Fuente: Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 13.

**Humedad Relativa**

La humedad relativa está directamente asociada a la precipitación, de manera proporcional; es decir, a mayor precipitación corresponde una mayor humedad relativa y viceversa.

La humedad, referido al contenido de vapor en el aire, es útil como indicador de la evaporación, transpiración y probabilidad de lluvia convectiva. El área de estudio presenta un promedio anual de la humedad relativa de 88,2 %, en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre registran los promedios máximos de humedad relativa superando el 90 %; por otro lado, en los meses de enero, febrero y marzo, se registran los promedios menores de humedad relativa con índices menores al 84 %.

**Tabla #12. Promedio Anual de la Humedad Relativa**

<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Prome dio Anual</b>
2002				80,8	81,0	82,5	84,2	85,2	86,0	86,4	86,2	77,5	83,3
2003	75,4	76,2	75,3	77,7	84,8	83,6	84,4	84,5					80,2
2004											86,6	81,9	84,3
2005	83,0	79,0	81,9	82,8	86,1	84,2	83,3	85,9	86,5	82,6	85,7	80,1	83,4
2006	80,2	77,6	79,1	80,3	83,9	82,6	84,9	83,9	84,7	83,4	84,8	82,6	82,3
2007	77,4	76,3	77,0		83,9	83,6	84,5	83,9	83,4	82,8	85,1	82,0	81,8
2008	75,9	75,6	73,1	75,6	78,1	85,0	87,6	86,1	83,5	82,7	88,5	80,9	81,1
2009	80,4	80,6	79,8	81,5	86,6	87,8	89,4	90,1	88,8	89,8	91,8	86,4	86,1
2010	83,1	84,6	85,4	86,7	87,0	89,3	89,6	91,5	88,0	91,6	91,2	89,6	88,1
2011	87,0	81,3	79,4	82,9	86,5	88,2	88,5	89,3	88,7	88,1	91,9	88,9	86,7
2012	82,8	82,4	84,5	85,8	88,3	87,2	89,5	92,3	89,5	89,2	92,8	91,4	88,0

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Prome dio Anual</b>
2013	84,1	83,6	86,9	86,9	89,1	92,6	93,1	93,0	93,1	93,9	93,0	86,7	89,7
2014	82,5	82,4	82,3	86,8	89,5	92,6	90,8	92,5	92,8	92,6	93,4	92,1	89,2
2015	86,0	85,7	84,5	88,2	90,7	91,6	91,7	92,4	93,7	93,1	93,3	90,8	90,1
2016	84,2	81,2	83,1	84,5	87,5	89,4	91,1	90,4	91,4	90,3	93,5	89,3	88,0
Prom edio	83,8	82,7	83,2	85,4	88,1	89,8	90,5	91,4	90,7	91,1	92,6	89,4	88,2
Míni mo	80,4	80,6	79,4	81,5	86,5	87,2	88,5	89,3	88,0	88,1	91,2	86,4	85,6
Máxi mo	87,0	85,7	86,9	88,2	90,7	92,6	93,1	93,0	93,7	93,9	93,5	92,1	90,9

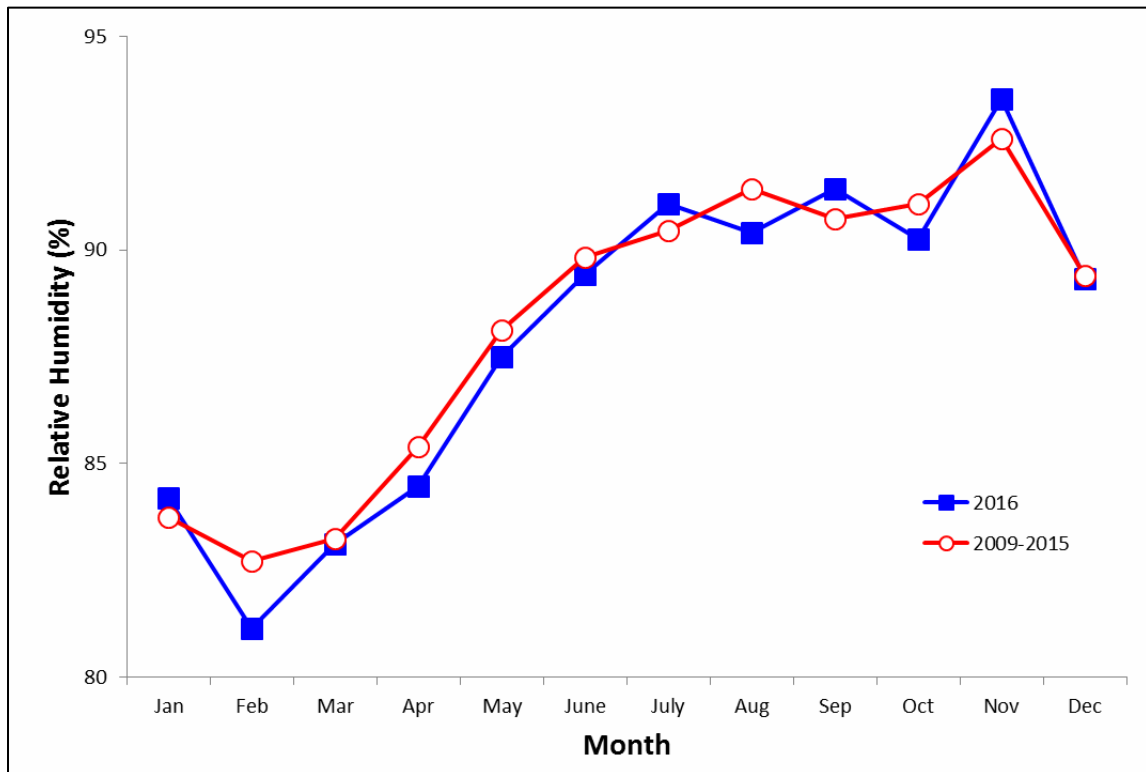
Fuente: Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory.

Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 12.

Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Promedio mensual de humedad relativa para el periodo 2009-2015 en comparación con el año 2016, para el área de Punta Galeta



Fuente: Steve Patton. 2016. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 12.

Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

### **Punto de Rocío**

El punto de rocío es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire y, produciendo rocío, neblina o, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha.

El punto de rocío, mensual en el año 2010, según los datos registrados el máximo punto de rocío se ubica en el mes de noviembre con 27 °C y el mínimo punto de rocío en el mes de septiembre con 0 °C.

### **Brillo solar**

La estación de referencia 142-002 de Albrook – ETESA, nos indican valores de promedio anual de 145,3 horas; mínimas de 26,5 h; y máximas de 276,4 h.

### **Viento**

El promedio mensual de la dirección del viento en grados es: enero 359; febrero 360; marzo 357, abril 356; mayo 338; junio 307; julio 315; agosto 288; septiembre 233; octubre 9; noviembre 300 y diciembre 348. El promedio de la Dirección del viento es de 316.67 grados. La dirección del viento tiene como referencia el Norte; ejemplo, un viento de 90 grados corresponde a un viento del Este y un viento de 220 grados corresponde a un viento del Suroeste.

### **Radiación solar**

La radiación solar es mucho más intensa durante los meses de estación seca, que corresponde generalmente a los tres o cuatro primeros meses del año. Con el inicio de esta estación a fines del mes de diciembre se eleva significativamente el nivel o valor de la radiación solar a niveles superiores a 400 MJ/m<sup>2</sup>, mientras que el resto de los meses se presentan valores por debajo de los 380 MJ/m<sup>2</sup>, según datos de los últimos catorce años de la Estación de Gamboa de la ACP.

El mes de marzo, alcanza el valor de mayor radiación solar promedio durante el año, con 488.4 MJ/m<sup>2</sup>, mientras que la intensidad más baja se registra en el mes de julio y noviembre con 320.8 y 323.3 MJ/m<sup>2</sup> respectivamente.

## **6.6 Hidrología**

Este punto no aplica para el Estudio de Impacto Ambiental, sin embargo, se menciona que el sector donde se ubica el futuro proyecto está dentro de la Cuenca 117, denominada Ríos entre Chagres y Mandinga, tiene una superficie de 1,122 km<sup>2</sup>. Esta cuenca está formada

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

por los ríos Cuango, Llano Sucio, Culebra, Nombre de Dios, Cascajal, Viento Frío y Piedra. Se localiza al noreste de la provincia de Colón, entre las siguientes coordenadas:

9° 15' y 9° 37' de latitud Norte  
80° 00' y 79° 00' de longitud Oeste

Su afluente natural principal es el río Mandinga y el Río Cuango, La elevación media de la cuenca es de 130 msnm y el punto más alto se encuentra en el Cerro Bruja, al Sur de la cuenca, con una elevación de 979 msnm. El área de drenaje total de la Cuenca es de 1,122 km<sup>2</sup>, siendo el río Cuango el más importante con 34.1 km de longitud, las elevaciones más bajas se dan en la desembocadura del río Alejandro entre 0 msnm y 5 msnm, en el sector conocido como Bahía Las Minas. El drenaje secundario corresponde a un área de 78,98 ha y un afluente intermitente de 2 km aproximadamente, con desembocadura de igual forma que el río Alejandro, en Bahía Las Minas. Es importante aclarar que el desarrollo del futuro proyecto es exclusivamente en la zona marina y una pequeña área de manglar que se encuentra dentro de la dársena de maniobra, en el área de influencia indirecta del futuro proyecto, desembocan tres (3) afluentes naturales que son Río Alejandro, Río Bejuco, Río Llano sucio, los cuales aportan un importante volumen hídrico y sedimentos al ecosistema marino ubicado en Bahía Las Minas, principalmente en la época lluviosa.

#### **6.6.1 Calidad de aguas superficiales**

Este punto no aplica para el desarrollo del proyecto ya que la actividad contemplada a desarrollar es exclusivamente en área marítima.

##### **6.6.1.a Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)**

Este numeral no aplica al área del proyecto ya que no existen corrientes de agua superficial dentro del mismo.

#### **6.6.1.b Corrientes mareas y oleajes**

##### **Corrientes**

La circulación en el Mar Caribe está dominada por el flujo de las corrientes ecuatoriales del Norte y el Atlántico Sur a través de las Antillas Menores, las corrientes de las superficies del Mar Caribe fluyen en la dirección general de Este a Oeste con ratas de flujo promedio menores a 1.5 nudos.

Por efecto de las corrientes cercanas a la Costa de Centro América, la mayoría del flujo es desviado hacia el noreste a través del estrecho de Yucatán y dentro del Golfo de Méjico. Las corrientes menores siguen la costa de Nicaragua, Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Colombia en dirección Oeste - Este, formando giros y corrientes variadas fuera de la costa del Mar Caribe cercana a la zona del proyecto. (OSAE, 1999).

La circulación superficial del Caribe Ministerio de Ambiente está directamente relacionada con los vientos Alisios, por consiguiente este comportamiento de vientos influyen directamente en el comportamiento de las corrientes de cercanas al proyecto y el resto del Caribe Ministerio de Ambiente, estos vientos producen la llamada Corriente del Caribe que se desplaza hacia el Oeste y al llegar a Ministerio de Ambiente cambia su dirección hacia el sur y posteriormente al Este, generando la contracorriente de Ministerio de Ambiente que se desplaza a lo largo de la costa Caribeña, formando en su curso durante la época húmeda dos células ciclónicas; (Pujol et al1986).

Del análisis realizado para el área del proyecto, se desprende lo siguiente:

- Según los resultados de las corrientes generadas por la marea, se concluye que las mayores intensidades de concentran en los entramados de la costa situados entre islas e islotes, con pasos estrechos y pequeños calados, pero el hecho de que se trate de carreras de marea más bien pequeñas provoca que los valores máximos apenas alcancen los 10 cm/s.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Sin embargo, en la zona de interés, al igual que sucedía con las corrientes de oleaje, los valores de las intensidades de corrientes generadas por la marea son totalmente despreciables, puesto que apenas alcanzan los pocos milímetros por segundo.
- Este hecho permite definir el conjunto de simulaciones de corrientes de viento y mareas, centrándonos en las condiciones de viento, sin que la marea sea un factor para considerar en la combinación de los condicionantes atmosféricos.

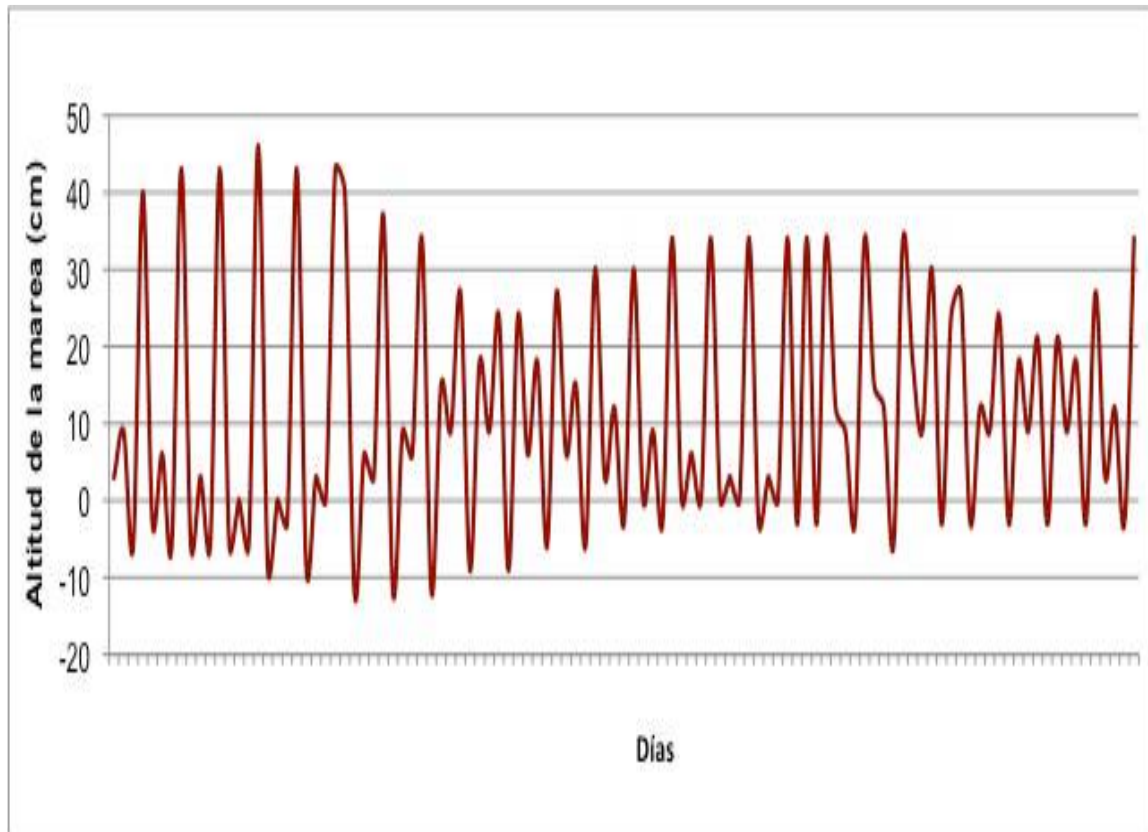
**Mareas**

Son un tipo de ondas periódicas, engendrado primordialmente por las atracciones de la Luna y el Sol con periodicidad de 12 a 24 horas. Existen diversos tipos de mareas: diurnas, semidiurnas, mixtas con preponderancia semidiurna o mixta con preponderancia diurna.

La costa Caribe, específicamente donde se ubica el área del futuro proyecto a desarrollar Bahía Las Minas, la cual se encuentra totalmente protegida del oleaje, ya que la misma tiene la característica de un rompeolas natural, que disminuye significativamente el impacto directo del oleaje en la parte interna de la Bahía donde se ubica el canal de acceso, así como de la dársena de maniobra.

El ciclo lunar influye directamente sobre las mareas en el Caribe, así como también las condiciones meteorológicas influyen fuertemente en los ciclos diurnos y semidiurnos de las mareas. Todas estas variables generan mareas irregulares durante el año. Las condiciones oceanográficas generan mareas bajas promedio de 50 cm. Las mareas altas extremas alcanzan los 46 cm por encima del nivel medio del mar; mientras que las bajas extremas alcanzan los -12 cm, lo que genera una diferencia de 58 cm entre las bajas extremas y altas extremas.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*



Fuente: EsIA Parque Energético Río Alejandro

A CONTINUACIÓN, SE PRESENTAN LAS SIMULACIONES DE CORRIENTES EN EL ÁREA DE PROYECTO MARINA (SITIO DE INSTALACION Y OPERACION).

**SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #1**

Condición: Viento moderado del SE en marea llenante

Intensidad del viento = 4,8 m/s Marea Llenante

Dirección del viento= 150° Sur Este

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*



Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

Las corrientes son débiles ( $< 15$  cm/s). El mar entra a la bahía por el fondo a lo largo del canal de ingreso, condición típica en las bocas de estuarios, donde el agua salada, más pesada, se va al fondo, emergiendo cerca de la punta del medio y a partir de este punto, la marea empuja las aguas marinas hacia dentro de la bahía, incluso a nivel superficial. La velocidad de la corriente disminuye hasta 3 cm/s al pasar la Punta del Medio y adentrarse en la bahía, donde el flujo superficial es todo hacia dentro. En el extremo N de la bahía se registra un movimiento superficial hacia el W y luego hacia el mar afuera, en las cercanías de la refinería. (Línea base obtenida del EsIA GAS TO POWER PANAMA)

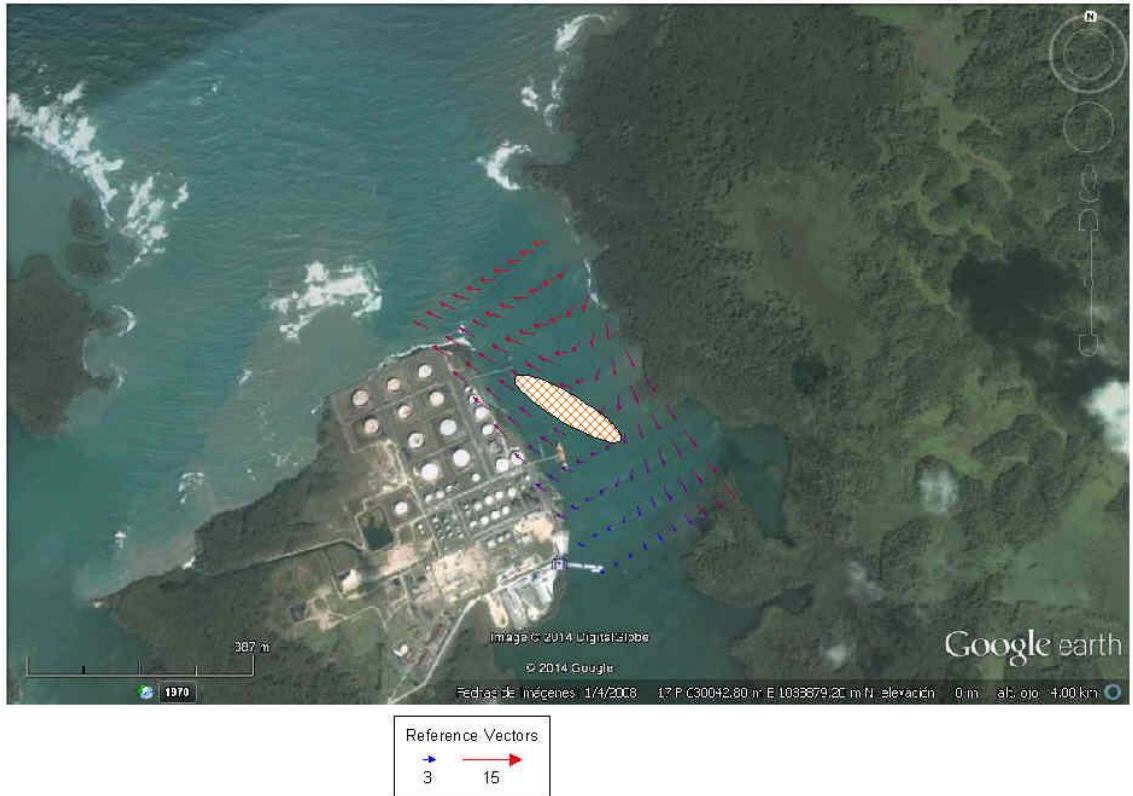
## **SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #2**

Condición: Viento moderado del SE en marea vaciante

Intensidad del viento = 4,8 m/s Marea vaciante

Dirección del viento= 150° Sur Este

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*



Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

Las corrientes se mantienen débiles ( $< 15$  cm/s). Se observa una corriente superficial hacia fuera de la bahía, a lo largo de la costa W, junto a la refinería. Esto obliga al agua de mar a entrar a la bahía por el sector central y extremo oriental, sobre la plataforma; al llegar al sitio donde se ubicará la dársena de giro comienzan a girar hacia el W, atravesando la ensenada y se unen al flujo saliente hacia el NW, a lo largo de la costa de la refinería. Los vectores que continúan hacia dentro de la ensenada se debilitan aún más al pasar la punta entre el canal de acceso y la dársena de giro, manteniendo un leve empuje hacia dentro de la ensenada. (Línea base obtenida del EsIA GAS TO POWER-PANAMA)

### **SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #3**

Condición: Viento fuerte del NNE en marea llenante

Intensidad del viento = 9.0 m/s Marea Llenante

Dirección del viento = 36° NNE



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*



Fuente: EsIA GAS TO POWER PANAMA

La dirección es muy similar al Escenario 1, pero en este caso el viento más fuerte genera vectores con mayores velocidades hacia fuera ( $> 17$  cm/s) y dentro de la bahía ( $> 9$  cm/s). La pluma de dispersión se movería hacia dentro de la bahía durante el dragado de la dársena de giro y del extremo sur del canal de acceso; y se movería hacia mar afuera durante el dragado del extremo norte del canal de acceso. (Línea base obtenida del EsIA GAS TO POWERPANAMA.)

#### **SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #4**

Condición: Viento fuerte del NNE en marea vaciante

Intensidad del viento = 9.0 m/s Marea vaciante

Dirección del viento =  $36^\circ$  NNE

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*



Fuente: EsIA GAS TO POWER- MINISTERIO DE AMBIENTE

La dirección es muy similar a los Escenarios 1 y 3, con vectores de mayor velocidad hacia fuera de la bahía ( $> 25$  cm/s). Esto se debe a que la vaciante y el viento provocan un mayor flujo en el fondo, lo que ocasiona un aceleramiento en la corriente superficial. (Línea base obtenida del EsIA GAS TO POWER PANAMA).

### **Oleaje**

Las olas son un ejemplo de movimientos ondulatorios de corto período que afectan a la superficie del mar y engendradas por vientos. Continúan propagándose (onda u ola progresiva) en ausencia de este y a profundidades inferiores a la media longitud de onda, comienzan a desestabilizarse hasta que rompen en la orilla o se atenúan progresivamente a medida que se acercan a los litorales disipando completamente su energía, transportando masas de agua y materiales.

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Los vientos actúan sobre el agua del mar transmitiendo la energía y poniéndola en movimiento, produciendo ondulaciones en las capas superficiales, formando ondas que comúnmente se conocen como "el oleaje" que se observa en todas las aguas del mundo.

En la costa del Caribe el oleaje está directamente correlacionado con la velocidad y duración de los vientos, con variantes a lo largo de toda la costa caribeña. El rango de las olas va de cero o unos pocos centímetros hasta cuatro metros de altura, no obstante, durante todo el año varían las condiciones existentes.

### **Batimetría**

Es importante señalar que la descripción actual de la batimetría del área del proyecto refleja su condición actual, sin embargo, en otros estudios de impacto ambiental aprobados se contemplan las actividades de dragados para obtener el calado necesario para los barcos que navegaran en el área. En el Anexo 6 se presentan los estudios batimétrico y magnetométrico. La profundidad en el extremo norte del canal de acceso es de -15,2 m. A medida que se adentra en la bahía, la profundidad disminuye, de manera constante, registrándose -12 m entre Punta Muerto y el naufragio. A partir de las boyas 5 y 6, se vuelve a profundizar hasta los -14,5 m, profundidad que se mantiene hasta la boya 7B. En la dársena de giro predominan profundidades entre -10 a -1 m, en las cercanías de la costa. A lo largo de la línea de costa predominan las siguientes formaciones:

- La ensenada Manantiales es llana, con profundidades máximas ligeramente por debajo de los -2 m. La profundidad aumenta muy lentamente hacia el SWW, hacia el canal de acceso.
- Entre la Punta del Medio y Punta Muerto, la profundidad en la línea costera la define la plataforma coralina que se extiende entre estas dos puntas, observándose una caída bruta y rápida, donde termina dicha plataforma, a -9 m, donde se inicia la dársena de giro existente; y a partir de esta línea, un menor descenso hasta alcanzar las profundidades del canal de acceso. La línea de -2 m marca el perfil del límite externo de la plataforma coralina.
- Punta Muerto, en su vertiente hacia el N y NW (mar afuera), muestra un patrón similar al anterior, profundidades entre -1 m y -4 m dentro de la laguna coralina, seguidas de una

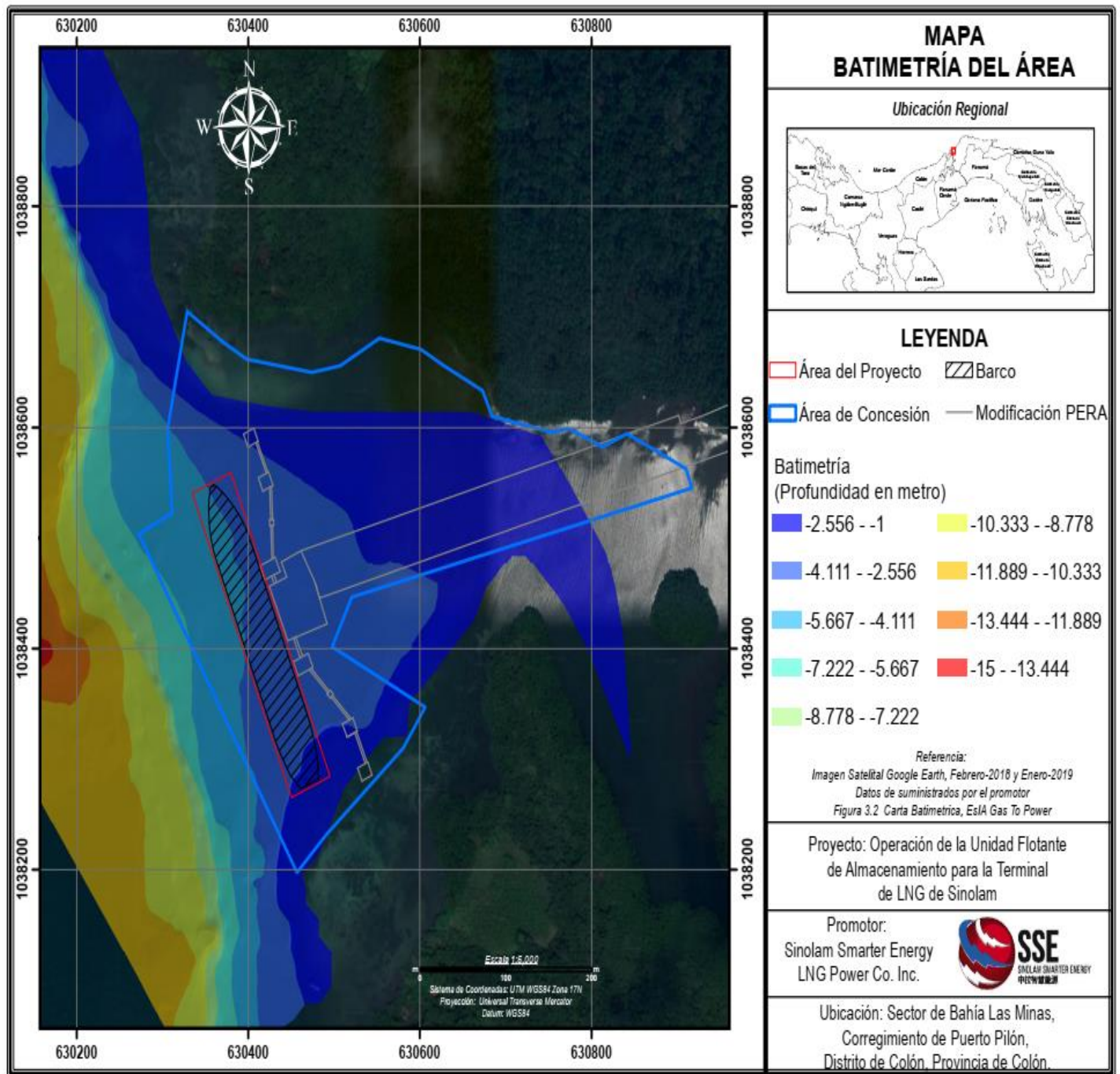
***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

caída abrupta a -11 m hacia el mar abierto. A unos 200 m hacia el NW se observa un arrecife sumergido, con profundidades de -12 m en sus bordes externos, hasta -6 m en su parte superior. Es importante señalar que el área está sujeta a actividades de dragado hasta obtener un calado de aproximadamente -13.5 metros hasta que el área no se encuentre en condiciones no se contemplara el atraque del FSU. La actividad de dragado ya ha sido aprobada en Estudios de Impactos Ambientales previos.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”*

**Mapa #3. Batimetría**



**Granulometría y Calidad de los Sedimentos**

A continuación, describiremos la calidad de los sedimentos en Bahía Las Minas. La descripción se basa en las siguientes fuentes de información (Anexo 2):

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- Anexo 5 del EsIA del PERA. Aquatec. 2014. Reportes de Análisis de Agua Salada y Sedimento 14-078-013. Elaborados para Ingemar Ministerio de Ambiente, proyecto PERA. 8 páginas.
- Trabajos de campo realizados para este EsIA, el 10 de abril de 2017.

El fondo en Bahía Las Minas no es homogéneo en cuanto a su análisis granulométrico, se pueden encontrar sitios arenosos, como en los puntos E1 y E3, donde las partículas arenosas formaban prácticamente la muestra (96,5 % y 82,5 %, respectivamente) y las arcillas y limo tienen un porcentaje muy bajo de la muestra. Sin embargo, el punto E2 (cerca de donde se encuentra el naufragio, e intermedio entre los dos anteriores) el sedimento es franco arcilla arenosa, donde las arenas disminuyen a un 73,5 % y la arcilla forma parte media de la muestra (23,6 %) y el limo se mantiene en niveles bajos (2,9 %). A medida que uno penetra en la bahía, el porcentaje de arena disminuye en la muestra (P4 = 59,4 %; P5 = 64,4 %) y la arcilla junto con el limo (en proporciones muy semejantes) forman cerca del 40 % de la muestra.

No se detectaron hidrocarburos en ninguna de las muestras analizadas. Los aceites y grasas, fueron registrados únicamente en dos muestras, en lo más profundo de la bahía, en las muestras tomadas en diciembre 2014, con concentraciones bajas, menores a los 2 mg/kg.

**Tabla #12.. Resultados de granulometría y calidad del sedimento**

<b>Parámetros</b>	<b>Aceites y Grasas</b>	<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>	<b>Textura / Arena</b>	<b>Textura / Arcilla</b>	<b>Textura / Limo</b>
Unidad	mg/kg	mg/kg	%	%	%
10-Abr-17	E1	<10,0	<0,02	96,5	3,5
E2	<10,0	<0,02	73,5	23,6	2,90
E3	<10,0	<0,02	82,5	13,5	4,00
P4	<10,0	<0,02	59,4	20,6	20,00
P5	<10,0	<0,02	64,4	18,3	17,30
27-Dic-14	S1	2	57,6	27,9	14,50
S2	1	62,9	22,8	14,30	
10-May-17	D1	<10,0	<0,02	88,3	10,4
D2	<10,0	<0,02	76,02	23,13	0,85
D3	<10,0	<0,02	70,57	23,13	6,30

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

D4	<10,0	<0,02	76,78	23,12	0,10
D5	<10,0	<0,02	71,7	25,1	3,20
D6	<10,0	<0,02	76,55	22,6	0,85

Fuente: Trabajos de campo para este EsIA.

#### **6.6.2. Aguas subterráneas**

No aplica el desarrollo de este capítulo debido a que el desarrollo del futuro proyecto se va a dar en una zona exclusivamente marina, cuya actividad principal es instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento, sin embargo, se desarrolló una batimetría, a fin de cumplir con los estudios correspondientes para el desarrollo de la futura actividad contemplada, una vez obtenidos los permisos correspondientes.

##### **6.6.2 a. Identificación de Acuíferos**

El Informe Geotécnico del Área del Proyecto indica que la Formación Gatún no permite la percolación y formación de acuíferos profundos. Esto es corroborado por el Informe Hidrogeológico elaborado para el proyecto PERA, que identifica dos tipos de acuíferos en la Costa Arriba de Colón:

- Los predominantemente intergranulares (continuos generalmente no consolidados) y productivos ( $Q = 10-50 \text{ m}^3/\text{h}$ ), con permeabilidad media a variable, pertenecientes a la formación geológica Río Hato (QR-Aha), que se encuentra sobre la Formación Gatún. Son acuíferos de extensión regional limitada, constituido por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable, en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad de agua es generalmente buena, aunque es posible captar aguas salobres en ciertas áreas cerca a la costa, en ciertos períodos del año; es posible que se den intrusiones de agua salobre por la falta de presión de las aguas dulces, provenientes de los altos relieves.
- Acuíferos locales (intergranulares o fisurados), productividad limitada o poco significativa ( $Q = 1-3 \text{ m}^3/\text{h}$ ), permeabilidad baja a muy baja, pertenecientes a la formación geológica Gatún (TM-GA). Son acuíferos constituidos por areniscas,

## *Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

lodolitas, lutitas, conglomerados, limolitas y arcillas arenáceas. Las zonas meteorizadas pueden funcionar como acuitados. La calidad química de las aguas es variable, desde buena hasta aguas salobres.

Según este informe, los aportes de precipitación facilitan la recarga de las aguas subterráneas y mantienen el nivel freático muy cercano a la superficie durante la estación lluviosa y aún, durante la estación seca, se mantienen relativamente poco profundos por el orden de unos 1,50 m, en el área cercana a la desembocadura del río Alejandro.

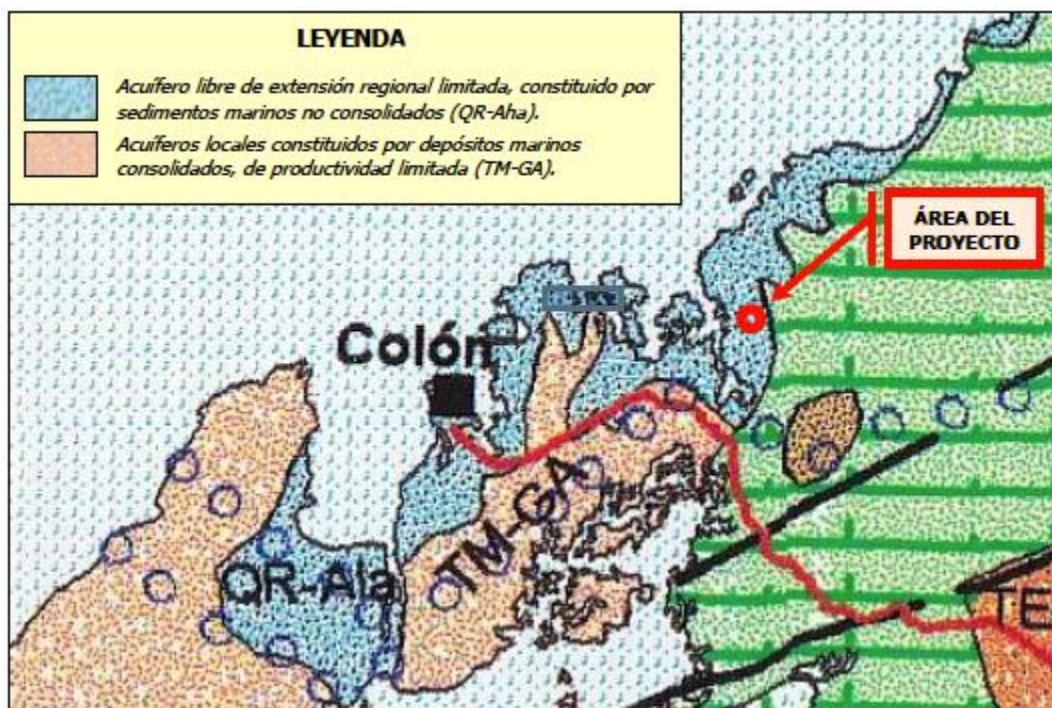


Figura 6.31. Mapa hidrogeológico de la zona Norte-Central de Ministerio de Ambiente

Fuente: Estudio Hidrogeológico del Proyecto PERA

### **6.7 Calidad de aire**

Para el desarrollo de este punto, se tomó en cuenta, los análisis de calidad de aire realizados para este proyecto, como línea base en Bahía Las Minas, provincia de Colón, los cuales tienen fecha del 12 y 13 de noviembre de 2019, están ubicados en la sección de anexos, cuyo resultado indico en cuanto a las PTS es buena a óptima y las concentraciones de **NO**



**SO** y **CO** igualmente los resultados están por debajo del límite máximo permisible, según lo establece la normativa ambiental correspondiente (**DGNTI-COPANIT 43-2001**). La utilización de esta información, así como también los estudios, análisis y toda la documentación adicional presentes en este Estudio de Impacto Ambiental, ha sido legalmente autorizada por la empresa **Sinolam Smarter Energy**.

#### **6.7.1. Ruido**

Para el desarrollo de este punto, se tomó en cuenta, los análisis o monitoreos de ruido, realizados para este proyecto, como línea base del presente estudio de impacto ambiental, realizados en el área cercana al proyecto, cuyo promotor es la sociedad denominada **Sinolam Smarter Energy LNG Power Co. Inc.**, en Bahía Las Minas, provincia de Colón, cuya simulación de ruido ambiental tienen fecha del 12 y 13 de noviembre de 2019.

En la sección de anexos se encuentran los informes de ruido ambiental, es importante resaltar que dichos análisis fueron realizados en el área de influencia indirecta del futuro proyecto, y fueron tomados en consideración más que todo como una condición general de línea base de dicha zona, resaltando que en la zona marina donde se pretende desarrollar el futuro proyecto, no existe fuente emisora de ruido que exceda los 60 dBA establecidos en la normativa ambiental vigente, sin embargo el resultado en las zonas más alejadas (influencia indirecta) evidencio que el mayor nivel de ruido está en el área cercana a la vía principal, cuyos niveles van en aumenta medida que se acerca a la vía principal de Sabanitas y Portobelo, en las comunidades de Río Alejandro y Villa Alondra igualmente el mayor nivel de ruido es provocado principalmente por los equipos pesados que transitan en el área de manera frecuente, mientras que en el área cercana al desarrollo de la futura actividad contemplada, los ruidos ambientales no superan los valores establecidos en la normativa ambiental vigente, es importante señalar que la empresa promotora realizará durante la etapa de construcción y también de operación, los correspondientes monitoreos de ruido ambiental para asegurar que sus actividades se mantenga dentro de los valores establecidos en la norma.

### **6.7.2 Olores**

El olor no es más que una sensación percibida al interactuar moléculas volátiles que están presentes en el aire, con las células receptoras de la nariz. La presencia de olores molestos es percibida por el sentido del olfato y transmitida a través de la membrana olfatoria a las células olfatorias del sistema nervioso central. El olor puede convertirse en un elemento molesto o perturbador, en la medida que interfiera con el bienestar físico, mental y social del ser humano.

Dentro o cerca del área del futuro proyecto no se identificó fuente alguna, emisora de mal olor.

### **6.8 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área**

Con respecto a este punto, la zona donde se contempla el desarrollo del futuro proyecto, no registra hechos tangibles ocurridos en el pasado próximo o lejano mediante la cual se sustente el hecho o la ocurrencia de desastres naturales, en base a los antes dicho, por ejemplo, tenemos que la sismicidad en esta zona es muy baja. A pesar de esto, eventos recientes en la provincia de Ministerio de Ambiente-Colon y Güna Yala han realizado la preocupación acerca de la probabilidad de ocurrencia de sismo en Ministerio de Ambiente. Al respecto, vale la pena citar el Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Ministerio de Ambiente. El sector donde se ubica el proyecto no es considerado como sitio de riesgo sísmico. Según el Instituto de Geociencias de la Universidad de Ministerio de Ambiente, el sector es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración entre 3.0 y 3.2 m/s<sup>2</sup>. Los fenómenos sísmicos intensos o de alta magnitud, generalmente están asociados la generación de Tsunamis a nivel mundial, en consecuente se relacionan todas las zonas marino-costeras como vulnerables a la ocurrencia de Tsunamis, en el Caribe Ministerio de Ambiente, la amenaza es menor que en el Pacífico debido a la presencia de las Islas Caribeñas.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Estudios varios revelan que a pesar de que el área del proyecto no se encuentra en una zona de huracanes, que hayan impactado directamente sobre la zona, así como tampoco sismos, el proyecto se ubica en un área que está localizada en una zona de constantes tormentas eléctricas, haciéndola vulnerable a eventos climáticos, aunque no existen registros de amenazas naturales en el área de ejecución del proyecto, ni precedentes de desastres naturales, por lo que es importante establecer un manejo integrado del área en donde se tomen en cuenta a las comunidades cercanas así como a las autoridades locales que tomen participación activa para organizarse como comunidad y hacerle frente de manera rápida y efectiva a cualquier evento que genere una amenaza natural principalmente. El cambio climático es la mayor amenaza ambiental a la que se enfrenta la humanidad.

Es un fenómeno que se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta, directamente vinculado con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto de actividades humanas relacionadas con la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón) y el cambio de uso de suelo (deforestación). Los riesgos de desastres han aumentado en los últimos años, ya que cada vez se tendrán climas más extremos y fenómenos climáticos más intensos; en general, los veranos serán más cálidos y los patrones de las lluvias se modificarán, para dar lugar a lluvias más intensas en algunas partes y lluvias menos frecuentes en otras, aumentando las sequías.

Para evitar esta situación o al menos tratar de reducirla, es fundamental un cambio en la forma de producir y usar la energía, que es la mayor fuente de emisiones de CO<sub>2</sub>. Una de las principales amenazas naturales que genera vulnerabilidad a la zona, es el calentamiento global y su afectación directa en el cambio climático, lo cual afecta directamente a todos los ecosistemas que forman parte de las zonas marino-costeras.

La zona costera de Ministerio de Ambiente se extiende a ambos lados de su territorio, presentando costas en el océano Pacífico (1,700.6 km) y en el mar Caribe (1,287.7 km). Por sus características físico/naturales y los hechos humanos que en ellas concurren, son

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

altamente vulnerables a los impactos adversos de los fenómenos climáticos, no sólo en la dirección que señala el ascenso acelerado del nivel del mar, sino también por los impactos sobre los recursos hídricos, las actividades agropecuarias, ecoturísticas y los asentamientos humanos.

Según registros locales, en las costas del mar Caribe, el ascenso del nivel del mar, para el periodo 1909-1984, registró una tasa de 1.3 mm/año (Cubit, 1985), cifra comparable con los valores observados a nivel global. Además, se pronostica un incremento en un orden de magnitud, para los próximos 50 a 100 años, con lo cual se estima que el ascenso del nivel del mar sufrirá un aceleramiento significativo durante el próximo siglo (Wigley y Raper, 1992).

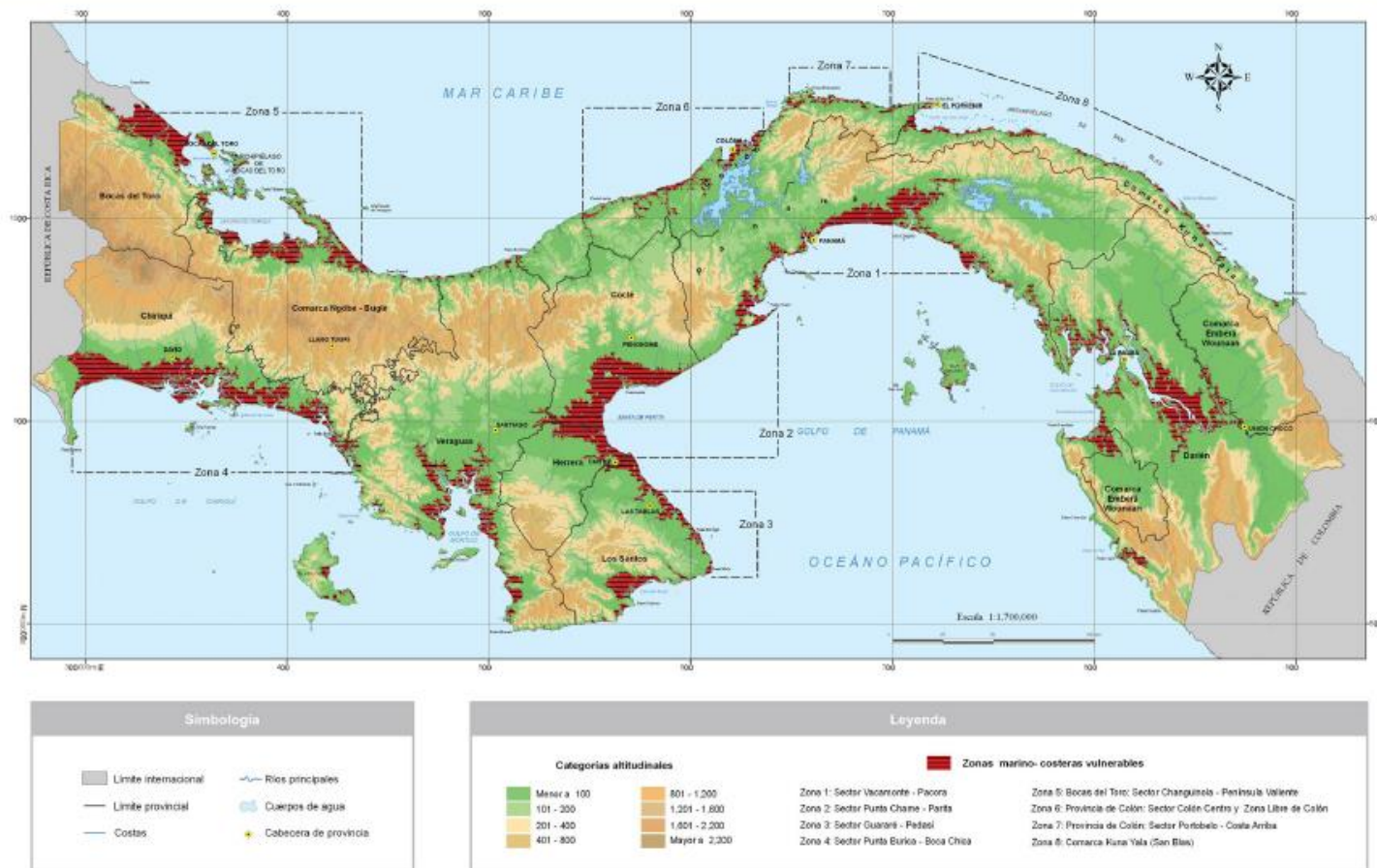
Los resultados muestran que las principales consecuencias previstas para la variación en el nivel mar son la ocurrencia de inundaciones debido al desplazamiento de humedales y costas bajas; así como, la erosión de la línea costera. Otros de los impactos asociados fueron el aumento de la salinidad en los estuarios y la amenaza a los acuíferos de agua dulce; el incremento de las inundaciones por tormenta; la alteración de la amplitud de la marea en ríos y bahías; la alteración de los patrones de sedimentación y el decrecimiento de la cantidad de luz que reciben los fondos marinos.

Según el Atlas Ambiental del Ministerio de Ambiente, se identificaron las zonas costeras vulnerables de mayor afectación, tenemos que se identificó como las zonas más vulnerables, en el área del Caribe a la zona 6 ubicada en la provincia de Colón, con una superficie total de 25,619 hectáreas, representada por la Zona Libre de Colón, Colón Centro, igualmente está identificada la zona 7 representada por el sector de Portobelo y Costa Arriba, con una superficie de 11,156 hectáreas.



**Ilustración #1. ZONAS MARINO COSTERAS VULNERABLES AL CAMBIO CLIMATICO**

**Zonas marino-costeras vulnerables al cambio climático**



Fuente: MAPA DEL ATLAS AMBIENTAL/MIAMBIENTE

## **6.9 Identificación de los sitios propensos a Inundaciones**

Es importante resaltar, que la actividad contemplada en el presente Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, correspondiente al presente proyecto denominado **“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”**, es una actividad complementaria del proyecto madre denominado GAS TO POWER PANAMA, con EsIA aprobado y que requiere igualmente la aprobación y ejecución de actividades complementarias, en este sentido, ya en el EsIA, se identificaron todas las zonas propensas a inundación en el área, para las cuales se establecieron las correspondientes medidas preventivas, correctivas, de compensación y de mitigación, a fin de reducir, eliminar, minimizar o compensar el impacto.

## **6.10 Identificación de los sitios propensos a Erosión y deslizamientos**

El área donde se contempla la ejecución del futuro proyecto es en el canal marino de acceso de la Bahía Las Minas y la dársena de maniobra para los navíos que se abastecerán o que suministrarán los insumos requeridos en su momento para el funcionamiento adecuado de las instalaciones que forman parte integral del Proyecto Energético de Río Alejandro, para lo cual se identificaron sitios propensos a erosión y deslizamiento dentro del canal de acceso y dársena de maniobra, estableciendo una zona de amortiguamiento y también se establecieron las medidas de mitigación, prevención y compensación en el correspondiente plan de manejo ambiental a fin de corregir en tiempo oportuno cualquier situación que pueda generar la ocurrencia de los mismos.

## **7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**

En el presente capítulo describe las condiciones del ambiente biológico, existentes dentro del área de futuro proyecto, en donde se incluye el ambiente marino/costero, con el fin de generar la información de base, que permita evaluar la posible incidencia ambiental del futuro

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

proyecto y proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación apropiadas en la construcción y operación de la obra.

Para la descripción de las condiciones biológicas del proyecto se utilizó la información cualitativa pero también datos cuantitativos, los cuales fueron obtenidos mediante la revisión de fuentes secundarias, giras de campo y toma de muestras, entre otras.

La zona donde se ubica el polígono se encuentra bajo la influencia de la Zona de Vida del Bosque Húmedo Tropical (bh-T) transición húmeda, caracterizada porque en ella incide una precipitación anual que varía de 1,850 a 3,400 milímetros, con temperatura media anual de 26° C. Esta zona de vida es la más extensa en nuestro país, ocupa el 32% del territorio nacional y se ubica tanto en la vertiente del Caribe como en la del Pacífico, por lo tanto, los patrones de precipitación registrados en las estaciones de Tocumen, Universidad de Ministerio de Ambiente, Lago Madden, y Puerto Armuelle; aunque diferentes todos, son representativos de dicha zona de vida. Es importante indicar que ninguna de las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto en mención, afectara vegetación, ya que el proyecto se desarrollara únicamente en el sector marino

Las giras de campo se realizaron en época en el mes de noviembre, obteniendo información de campo a través del levantamiento de la línea base del área; las actividades de campo incluyeron inmersiones con equipo de buceo a fines de caracterizar el ambiente marino. El nivel de detalle presentado en este Capítulo, para cada uno de los elementos descritos, es acorde a la importancia que los mismos revisten en la identificación de los impactos significativos (positivos y negativos) y a la necesidad de proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación correspondientes. Los factores biológicos componentes para este estudio son la flora y la fauna marina. La metodología y evaluación de los principales componentes bióticos se fundamentan en los siguientes aspectos: Gira de exploración y la observación directa al área del proyecto, consulta e investigación sobre los componentes del área. El ambiente físico del área de influencia directa e indirecta del proyecto, es sumamente relevante, para determinar la condición de la línea base del área a utilizar para el desarrollo de la futura actividad, a fin de lograr identificar y evaluar según la actividad, y en base a las

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

condiciones ambientales del área, la ocurrencia de impactos ambientales al medio natural, así como también el establecimiento de medidas de prevención, mitigación, compensación, que ayuden a la ejecución de la futura actividad, causando el menor impacto posible.

El área total para utilizar por el futuro proyecto incluye un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal a desarrollar en este medio es la instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento de gas natural licuado para abastecer a la planta Gas To Power, cubriendo una superficie total de doce mil metros cuadrados (12,000 m<sup>2</sup>), igualmente con una profundidad o calado demandado de trece puntos cinco metros (-13,5 m).

El desarrollo de este capítulo tiene como objeto, identificar las especies de fauna y flora presentes en el área de estudio, en relación con su medio ambiente y a las actividades que en su entorno se ejecutan, buscando la conservación de las especies con ecosistemas frágiles, a fin de ubicar un ecosistema adecuado, en donde puedan desarrollarse apropiadamente, en zonas libres de factores de riesgo.

Para la elaboración de este informe, se identificaron varios grupos dentro del ecosistema Marino-costero de Bahía Las Minas y se encuentran conformado por las comunidades de fondos fangosos sublitorales y pastos marinos.

### **7.1 Característica de la flora marino**

A pesar de que actualmente la zona está cubierta por pasto marino, su uso actual del área marina tal y como lo establece la Ley de puertos en su artículo 54, como área de puerto marítimo se establece las áreas como zona de uso público, en donde las principales actividades desarrolladas en el área son uso Industrial, Comercial y Artesanal. Durante la ejecución del futuro proyecto, no se eliminará ni afectará fauna y flora del sitio, puesto que solamente se contempla la instalación del FSU, ósea que estará atada al muelle de igual manera como llega un barco mercante a otros puertos inclusive como llegan barcos al puerto

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

de Refinería de Panama por lo cual no se requiere ejecución de plan de rescate y de ser necesarios dichas actividades están contempladas en otros estudios de impactos ambientales previamente aprobados y a ser desarrollados en el área.

**7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MINISTERIO DE AMBIENTE).**

En el proyecto no se considera la aplicación de un inventario forestal debido a que todo el proyecto será desarrollo en el ámbito marino, no se considera la intervención de ningún tipo de vegetación terrestre que requiere del pago, tramite o permiso ante el Ministerio de Ambiente. Sin embargo, si se contempla describir las especies que se encuentran en el área donde se instalara el FSU como parte del área de influencia directa.

**VEGETACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA INDIRECTA**

**MANGLAR**

Las especies de mangle rojo (*Rhizophora racemosa*), blanco (*Laguncularia racemosa*) y negro (*Avicennia germinans*) son las más comunes en los bosques de mangle de la zona de influencia indirecta. El mangle rojo domina todo el borde marino de los bosques entre Ensenada Central, al Sur de Punta Muerto, hasta Punta Sur. Las demás especies se encuentran en la parte superior del manglar, hacia el humedal de agua dulce.

El listado de especies identificadas para la vegetación de manglar se enmarca en apenas siete especies, de las cuales, seis (6) son árboles y una (1) es un helecho conocido como negra jorra (*Acrostichum aureum*). En la tabla 13 se muestra la descripción taxonómica y su hábito de crecimiento:

**Tabla #13. Listado de especies identificadas en el área de influencia indirecta**

Tabla 7.2. Listado de especies identificadas en la vegetación de manglar

Nombre	Nombre Científico	Familia	Hábito
Mangle Blanco	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	Combretaceae	Árbol
Mangle Negro	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Verbenaceae	Árbol
Mangle Rojo	<i>Rhizophora racemosa</i>	Rhizophoraceae	Árbol
Mangle Colorado	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Rhizophoraceae	Árbol

Nombre	Nombre Científico	Familia	Hábito
Mangle Botón	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Combretaceae	Árbol
Mangle Salado	<i>Avicennia bicolor</i> Standl.	Verbenaceae	Árbol
Negra Jorra	<i>Acrostichum aureum</i>	Pteridaceae	Helecho

Fuente: EsIA Parque Energético Río Alejandro.

### 7.1.2 Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

A continuación, presentamos el registro de la flora cultivada, o introducida, encontrada en el área del proyecto. Cabe destacar que este tipo de vegetación debe su presencia principalmente a orígenes antrópicos. A continuación, el listado preliminar de la flora exótica o cultivada presente en el polígono de estudio.

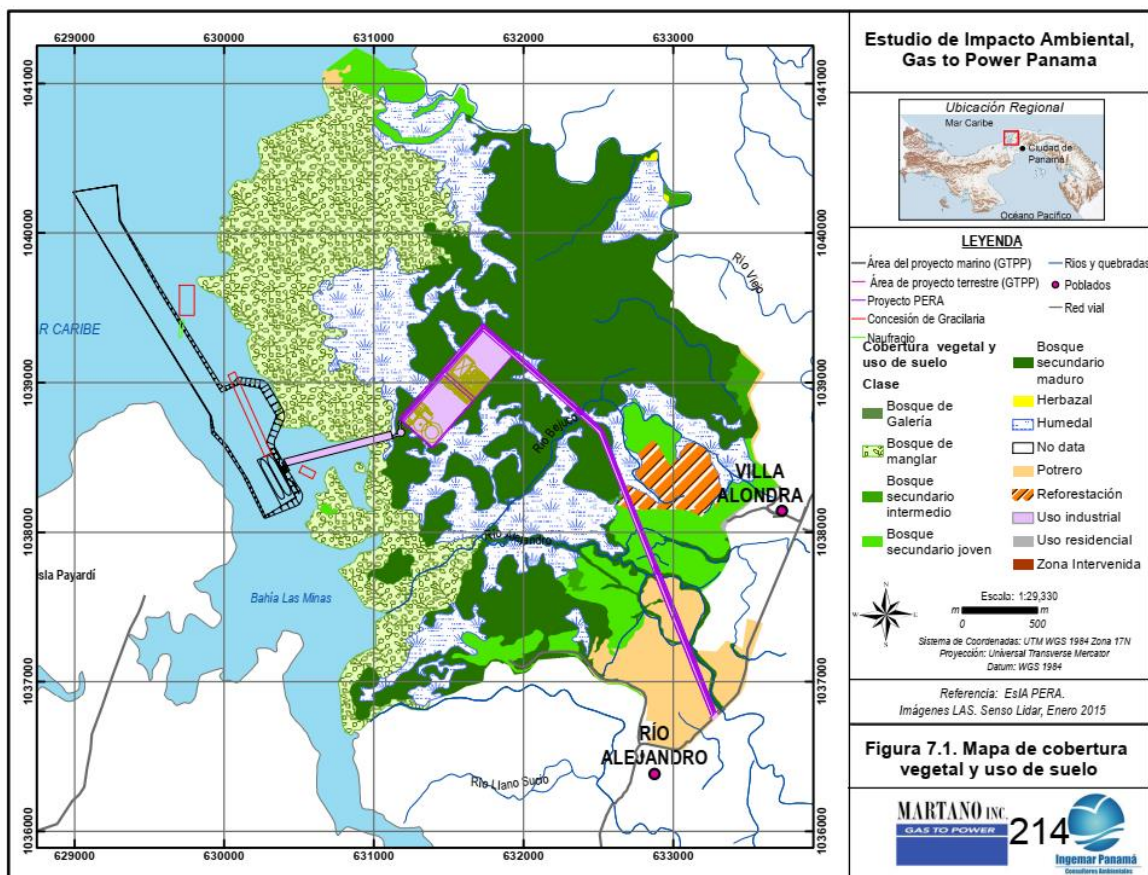
No se observaron especies en peligro de extinción o endémicas cuyas poblaciones pudieran ser afectadas por el proyecto.



## Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

### 7.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000

Mapa #4. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000



Fuente: EIA- Gas To Power Categoría III

## 7.2 Características de la Fauna Marina

La identificación de la fauna del área del Proyecto se hizo mediante inspecciones del área, en las que se tuvo la oportunidad de observar e identificar las especies de aves, y reptiles.

Durante la gira había mucho humo a causa de un incendio en el vertedero existente, lo que dio como resultado la ausencia de animales en el área, excepto los gallinazos que permanecieron en el sitio del vertedero.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En la vertiente oriental de Bahía Las Minas, donde se construirá el proyecto, se registraron 33,92 ha de plataformas de origen coralino. La mayor parte cubiertas por pastos marinos y macro-algas, con colonias de coral dispersas. Entre Punta Muerto y Punta del Medio se extiende una plataforma de unas 19,7 ha (Fotos 7.23 y 7.24), que domina la ribera nororiental de la bahía. La plataforma de Punta Muerto (T3), la zona central (T1) y Punta del Medio (T2) están cubiertas por pastos marinos (60 %; 39 % y 43 %, respectivamente) con arena, grava, roca, donde las colonias de coral son dispersas (4 %; 1 % y 0,3 %, respectivamente); mientras que en la pared de Punta Muerto (T4), los corales alcanzan el 21 % de cobertura viva. Al Oeste del canal de acceso existente, se encuentra el arrecife de coral conocido como Payardi Norte, nombre otorgado por los científicos del STRI durante el estudio del derrame de petróleo de 1986, con una extensión de 9,98 ha y una cobertura viva de coral de 25 %. En el extremo norte de la Punta Sur se consolida una plataforma de origen coralino de 5,25 ha, cubierta en su totalidad, por pasto marino, con colonias de coral dispersas. Sin embargo, en el área destinada para este proyecto no se ha identificado ningún tipo de coral.

**Tabla #14. Distribución de ecosistema dentro de la Bahía**

**Tabla 7.15. Áreas de coral y pastos marinos en Bahía Las Minas Oriental**

<b>Arrecife y/o Pasto Marino</b>	<b>Área (ha)</b>
Payardi (coral y pasto entremezclado)	9,98
Punta Muerto a Punta del Medio (coral y pasto entremezclado)	19,69
Punta Sur (solo pasto marino)	5,25
<b>TOTAL</b>	<b>33,92</b>

Fuente: Mapeo de arrecifes y pastos marinos para este EsIA.

A medida que se adentra en el estuario, la cobertura de coral disminuye y hacia el fondo, los arrecifes de coral son reemplazados por extensas praderas de pastos marinos con colonias de coral dispersas. Los Transeptos 1; 5 y 2, son un ejemplo de esta transición, observándose un patrón similar al de Punta Muerto. En la Ensenada Central, la parte superior, junto a los manglares, está dominada por pastos marinos (43 %) y los corales solo representan el 1 % del total de cobertura; mientras que, en el talud, un poco más al sur, se registra un arrecife de coral con una cobertura de coral de 22 % .

El sector frente y alrededor de Punta del Medio está claramente dominado por pastos marinos (43 %). Las colonias de coral son esporádicas y solo representan el 0,3 % del total de



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

cobertura viva. También se observan grandes espacios sin cobertura viva, ocupados por arena, grava o roca (56 %). Las macroalgas están distribuidas sobre todos los tipos de sustratos (1 %).

Este es el mismo caso registrado en la Punta Sur, donde no se realizaron transeptos por ser un pasto marino muy similar a Punta del Medio.

La biodiversidad disminuye a medida que se adentra al estuario. En los arrecifes externos Payardi (T6) y Punta Muerto (T3 y T4), se registraron 13 y 16 especies de corales scleractínidos, que es considerada baja para el Caribe de Panamá (70 especies); mientras que, en el arrecife central (T5) y el pasto marino de Punta del Medio (T2), dentro de la bahía, se registraron la mitad de las especies (8 y 9, respectivamente). En el pasto central (T1) solo se registraron dos especies de coral.

La siguiente matriz lista las especies registradas en cada sitio, en los transeptos y fuera de estos. Seguidamente se presentan fotografías de especies registradas en cada sitio Frente a Punta Muerto y al Este del Canal de Acceso existente, en medio del mar, se observó un arrecife sumergido en la carta batimétrica elaborada para este EsIA, que ascendía abruptamente, de -14 m a -6 m. Su talud occidental se filmó durante el recorrido submarino del Canal de Acceso y se observa claramente que es coralino.

El pasto marino más abundante fue *Thallasia testudinum*. El pasto *Syringodium filiforme* fue observado fuera de los transeptos, en pequeñas cantidades, mezclado entre la *Thallasia*. Dentro del estuario también se registró el zoántido *Palythoa caribaeorum*, que es una especie resistente a concentraciones de nitrato de hasta 10 ppm y fosfato de 1 ppm [20], lo que demuestra que es una especie resistente a ambientes con fuerte influencia de aguas continentales, como es el caso de Bahía Las Minas, que es un estuario con gran influencia de agua dulce porque allí desembocan varios ríos. Esto concuerda con las especies registrada en los bentos del área fangosa, que también cuenta con especies adaptadas a este medio. Otro dato importante es que segregan gran cantidad de mucus, que contiene un veneno altamente tóxico (Palytoxina), que es una molécula sin proteína y es una de las más potentes toxinas

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

conocidas en el mar. Existen informes de acuerdistas que han sufrido intoxicación al limpiar los tanques con una herida en sus manos [21].

Otras especies observadas dentro de los transeptos incluyen algas verdes y algas incrustantes, que presentan mayor cobertura en Punta muerto, con relación a la cobertura de coral. Entre las algas reportadas podemos mencionar, *Codium* sp., *Dictyota ciliolata*, *Padina pavonica*, *Penicillus periformis* y *Galaxaura* sp. Además, *Caulerpa racemosa* y *Caulerpa sertularioides*.

### **BENTOS**

Se combinó la información generada por Ingemar, mediante muestreos en mayo y diciembre del 2014, para el proyecto PERA, con muestreos de abril y mayo de 2017 para el proyecto GTPP.

Se generó un listado de 47 organismos, pertenecientes a cuatro Phyla (Anellida, Mollusca, Crustacea y Echinodermata). Los moluscos fueron los más abundantes en todos los substratos, representando el 57 % de los organismos capturados; seguido por los poliquetos (31 %). Los crustáceos representaron el 11 % de la muestra; y los equinodermos fueron esporádicos, siete individuos capturados en sitios asociados a una mayor concentración de arena.

Los moluscos fueron los más abundantes en todos los sitios de muestreo, independientemente del substrato. Los poliquetos mostraron una mayor abundancia en los sitios más adentro del estuario, donde predomina el limo y la arcilla; y hacia las afueras de la bahía donde predomina la arena. Los crustáceos fueron más comunes en los sitios de limo y arcilla.

El grupo que mostró la mayor diversidad fueron los moluscos, con 20 taxas; seguido por los poliquetos, con 10 familias. Los crustáceos estuvieron representados por cuatro familias y los equinodermos por solo 2 especies.

### **ANÉLIDOS – POLIQUETOS**

Los anélidos estuvieron representados por la clase Polychaeta, con un total de 10 taxas.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Las subfamilias más abundantes fueron Spionidae con 10 organismos, Sternaspidae con nueve organismos, Oweniidae con siete organismos, y Simpiculidos con 13 organismos. Estos últimos no son considerados verdaderos poliquetos y este grupo es poco conocido, abundan en el plancton, pero en sus formas adultas se adhieren al fondo, rocas o se incrustan en restos de conchas de los sustratos de arrecifes.

## **MOLUSCOS**

Uno de los grupos bentónicos más diverso y abundante en el trópico. En Bahía Las Minas se encuentran representados por caracoles y bivalvos de diversos tamaños y formas. Pueden resistir a cambios, a pesar de su poca movilidad y vivir en diferentes tipos de sustrato.

Los moluscos estuvieron representados por 14 taxas, entre las que destaca por su abundancia los bivalvos *Crassatella* sp. con 18 organismos, *Nerita virginica*, con 16 organismos y *Chione granulata*, con 13 organismos

La distribución de la abundancia en las estaciones del Área de Influencia Directa e Indirecta fue bastante equitativa, con los máximos asociados a las zonas más someras.

La abundancia de ciertos moluscos en sedimentos de tipo arenoso fangoso o fangosos tienen una gran importancia en la cadena trófica, ya que sirven de fuente proteica a otras especies, como poliquetos; su abundancia es variable, dependiendo del sustrato, que es el caso de las estaciones.

## **CRUSTÁCEOS**

Un grupo exitoso en todas sus formas y tamaños, está representado por copépodos y anfípodos, ambos pertenecientes al zooplankton y capturados de manera incidental, pues se encuentran en la columna de agua.

Los crustáceos colectados se tratan de organismos de pequeño tamaño, representantes de grupos sin valor económico alguno; sin embargo, no hay que desdeñar su valor ecológico,

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

particularmente en la trama trófica. Los crustáceos solo se registraron en el área del Pedraplén, El grupo dominante fue el de los copépodos.

**EQUINODERMOS**

Un grupo poco abundante y diverso en Bahía Las Minas; estuvo representado por un solo género, el *Ophionephthys limícola*, o llamado estrella serpiente. Esta especie es muy común, enterrada en todos los hábitats, sedimento, arrecifes de coral y pastos marinos.

**PESQUERÍAS**

La actividad de pesca en Bahía Las Minas es ocasional y limitada por las condiciones climatológicas del área, que abren períodos de una a dos semanas, en los meses de abril, mayo, septiembre, agosto y octubre.

Las personas que se dedican a la pesca NO viven de esta actividad, generalmente se dedican a otras actividades productivas y practican la pesca como pasatiempo y complemento de alimentos para la subsistencia.

En Bahía las Minas y zonas circundantes, costeras y en mar abierto, se mantiene una actividad de pesca ocasional, los cuales están provistos de equipos de pesca con una tripulación de dos personas por bote; estos pescadores provienen de tres zonas principalmente, Cativá, Nuevo Colón y Puerto Pílon. En la siguiente tabla se muestran los sitios de pesca identificados, producto de entrevistas a los pescadores, quienes llevaron al personal de Ingemar a marcar los sitios en mar abierto.

**Tabla #15. Sitios de pesca deportiva y artesanal en el mar abierto**

**Tabla 7.17. Sitios de pesca deportiva y artesanal en mar abierto**

CLAVE	COORDENADAS UTM WGS84		OBSERVACIONES
P-1	0629369	1041746	Frente a río Caño Negro
P-2	0627681	1041034	Sitio La Ponderosa

Fuente: Trabajos de campo para el EsIA del PERA.

De acuerdo con información obtenida de encuestas realizadas a pescadores de la comunidad, que se dedican a la pesca, alrededor de 80 embarcaciones y casi 200 personas se benefician de esta actividad. Durante el mes de abril se registran hasta 30 botes pescando camarón, pesca que se da solo por unos 15 días dentro de la bahía. El resto de la temporada incursiona se pesca con atarraya, línea o cuerda a mano y algunos otros, con trasmallo, utilizando carnada viva o señuelos.

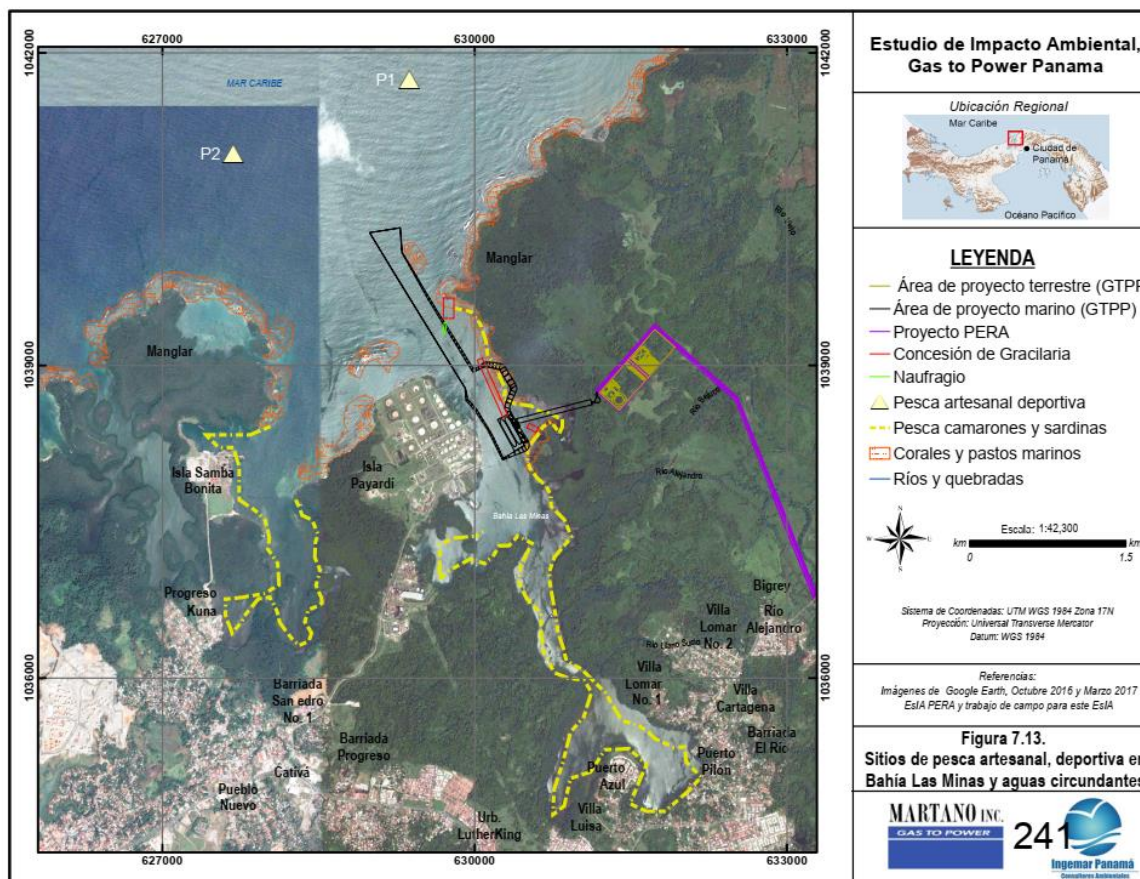
Dentro de la bahía, a lo largo de todas las riberas, se pescan sardinas y camarón (*Lithopenaeus sp.*) con tarraya, que luego son utilizadas en sitios de pesca mar afuera para las especies objetivo, que incluyen varias especies de pargo (*Lutjanus spp.*), la cojinúa y jureles (*Caranx spp.*), sierra (*Scomberomorus sp.*), varias especies de róbalos (*Cenropomus spp.*) y meros (Serranidae), la barracuda (*Sphyraena*), el sábalo real (*Megalops*) y varias especies de corvinas (*Cynoscion spp.*).

Además, hay pescadores de costa que se dedican al buceo de cambombia (*Strombus*), pulpo y cangrejo (King Crabs) en las plataformas coralinas fuera de la bahía (siguiente figura).

Según la información recabada de los encuestados, ellos coinciden que en los últimos años la pesca ha mermado o disminuido, debido principalmente a los altos costos de los insumos y al impacto que están ejerciendo las actividades industriales que se realizan dentro de la bahía.

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam**

**Mapa #5. Sitio pesca artesanal deportiva en Bahía Las Minas**



Fuente: EIA- Categoría III-Gas To Power Panama

**Tabla #16: Listado de Aves presentes en los alrededores del Área de Influencia del Proyecto**

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitos
Chango	Cassidix mexicanus	Diurnos
Gallinazo Negro	Coragyps atratus	Diurnos
Gavilán	Helanio bidentado	Diurnos
Torcas	Columba nigrirostris	Diurnos
Tortolita rojiza	Columbina talpacoti	Diurnos
Pelicano	Pelecanus occidentalis	Diurnos

Tijereta	Fregata magnificens	Diurnos
----------	---------------------	---------

Fuente: Estudio sobre Aves para el EsIA, 2010

### **7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.**

La República de Ministerio de Ambiente, mediante la Ley No. 14 del 28 de octubre de 1977, aprueba en todas sus partes la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), quedando así establecida la obligación del País de proteger y salvaguardar las especies establecidas internacionalmente como en peligro o amenazadas de extinción. También mediante la Ley No. 23 del 23 de enero de 1967 y la Resolución Directiva No. 002-80, se dictan medidas de carácter urgente para la protección y conservación de la Fauna Silvestre y se protege a especies gravemente amenazadas.

Por lo anterior, no se encontraron especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.

### **7.3 Ecosistemas frágiles**

Para evaluar esta sección se consideró la definición del Decreto 123 de “área ambientalmente frágil” que las define como “espacio geográfico que, en función de sus condiciones de geoaptitud, de capacidad de uso del suelo, de los ecosistemas que lo conforman, o bien de su particularidad socio-cultural, presenta una capacidad de carga limitada y, por tanto, restricciones técnicas para su uso en actividades productivas o para la realización de otras actividades” [13]. Los ambientes frágiles son ecosistemas altamente susceptibles; al riesgo de que sus poblaciones naturales, su diversidad o las condiciones de estabilidad se vean afectadas peligrosamente o desaparezcan por la introducción de factores exógenos o antrópicos.

Dentro del área del proyecto no se presentarán ambientes frágiles al momento que inicie la construcción del proyecto GTPP; por lo tanto, acciones como instalación del FSU.

En la zona costero-marina de Bahía Las Minas, se identifican como ambientes frágiles, los

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

manglares, arrecifes de coral y pastos marinos, pero estas corresponden a áreas de influencia indirecta.

### **7.3.1 Representatividad de los ecosistemas**

En el área de influencia del proyecto, no se encuentran ecosistemas representativos de importancia ecológica significativa.

## **8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO**

Este presente estudio de impacto ambiental denominado **“OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”**, a desarrollarse en un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal es la operación de la unidad flotante de almacenamiento de GNL, para el libre desarrollo de las diferentes actividades marítimas de diferente índole (comercial, industrial o artesanal), lo que genera un beneficio para todos los usos establecidos, así como también para todos los usuarios actuales y futuros de esta zona de uso público de vital importancia para el país, así como para el sector.

En el presente EsIA, se evalúa y se proponen procedimientos de mitigación para los impactos a ser ocasionados por la operación del FSU.

Para la elaboración del siguiente componente se realizó una investigación de campo para obtener información de primera mano, al igual que una revisión bibliográfica para el análisis de las fuentes secundarias existentes. Esta combinación de análisis nos permitió obtener un marco más amplio sobre la situación social actual de las comunidades aledañas al área del proyecto **“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”**, presentado para su evaluación como un estudio de impacto ambiental Cat. II.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En primera instancia se delimito el área de impacto inmediato del proyecto, desde una perspectiva socioeconómica, en el perímetro establecido como áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Definida la zona, se realizó un acopio de información con fuentes primarias y secundarias además de la descripción del entorno comunitario. En proyecto se encuentra ubicado en la provincia y distrito de Colón, teniendo influencia en el corregimiento de Puerto Pílon.

La provincia de Colón tiene una superficie estimada en 4,890.5 km<sup>2</sup>. Está formada por los distritos de Colón, Chagres, Donoso, Portobelo y Santa Isabel. Administrativamente se divide en cuarenta corregimientos y 870 lugares poblados, representa el 6.47% del territorio Nacional y es la segunda provincia en importancia socioeconómica y política del País. Cabe señalar que la población de Colón se ha ido concentrando hacia el área urbana del corredor Transístmico y sector este de Colón, mientras que los asentamientos humanos en el sector oeste han ido disminuyendo paulatinamente. (Ver ilustración 8.1)

Se realizaron algunas entrevistas a moradores de las comunidades, líderes comunitarios, así como a las autoridades locales. Se utilizaron datos de fuentes secundarias tales como los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2010 y algunos otros datos obtenidos de la Dirección Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. En esta sección de elementos socioeconómicos, se presentan los datos encontrados tanto de primera como de segunda mano.

La sección demográfica se ha elaborado principalmente con los datos aportados por el Censo Nacional del año 2010 publicados por la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, siendo enriquecido con algunos elementos obtenidos en campo.

En primera instancia se realizó una revisión bibliográfica del distrito de Colón. El distrito de Colón tiene una superficie de 1.179,9 km<sup>2</sup>, limita al norte con el Mar Caribe, al sur con la provincia de Ministerio de Ambiente, al este con el distrito de Portobelo, y al oeste

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

con el distrito de Chagres. La ciudad de Colón es la capital de la provincia, fue fundada el 27 de febrero de 1852 y es famosa por su Zona Libre, y por ser terminal norte del Canal de Ministerio de Ambiente. Este distrito Cuenta con quince corregimientos: Barrio Sur, Barrio Norte, Buena Vista, Cativá, Ciricito, Cristóbal, Escobal, Limón, Nueva Providencia, Puerto Pilon, Sabanitas, Salamanca, San Juan, Santa Rosa y a partir de 2017 se añade el Corregimiento de Cristóbal Este según las leyes: 20 de 2014 y 65 de 2015. (Ver cuadro 8.1)

**Ilustración #2. Distrito de Colón**



**Tabla #17. Corregimientos del Distrito de Colón**

Corregimientos del Distrito de Colón	
Corregimientos	Extensión Aproximada
Barrio Norte	1.2 km <sup>2</sup>
Barrio Sur	1.2 km <sup>2</sup>
Buena Vista	114.5 km <sup>2</sup>
Cativá	23.1 km <sup>2</sup>
Ciricito	64.3 km <sup>2</sup>
Cristóbal	428.5 km <sup>2</sup>
Escobal	81.3 km <sup>2</sup>

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Limón	74.8 km <sup>2</sup>
Nueva Providencia	17.3 km <sup>2</sup>
<b>Puerto Pilon</b>	<b>99.6 km<sup>2</sup></b>
Sabanitas	11.6 km <sup>2</sup>
Salamanca	194.4 km <sup>2</sup>
San Juan	41.2
Santa Rosa	26.8

Fuente: Contraloría General de la República.

Para establecer la línea base socioeconómica del proyecto, se tomaron en cuenta datos existentes e información disponible actualizada, a partir de las siguientes fuentes: Contraloría General de la República, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, además de las características y atributos del ambiente socioeconómico y cultural, en términos de población, usos de la tierra, organizaciones sociales, población, salud, educación, tenencia de la tierra, sistemas productivos, empleo, usos de la tierra, infraestructura y servicios básicos de las comunidades ubicadas en el área de estudio del proyecto; información recolectada durante el trabajo de campo, como herramienta complementaria para efectos del Estudio de Impacto Ambiental.

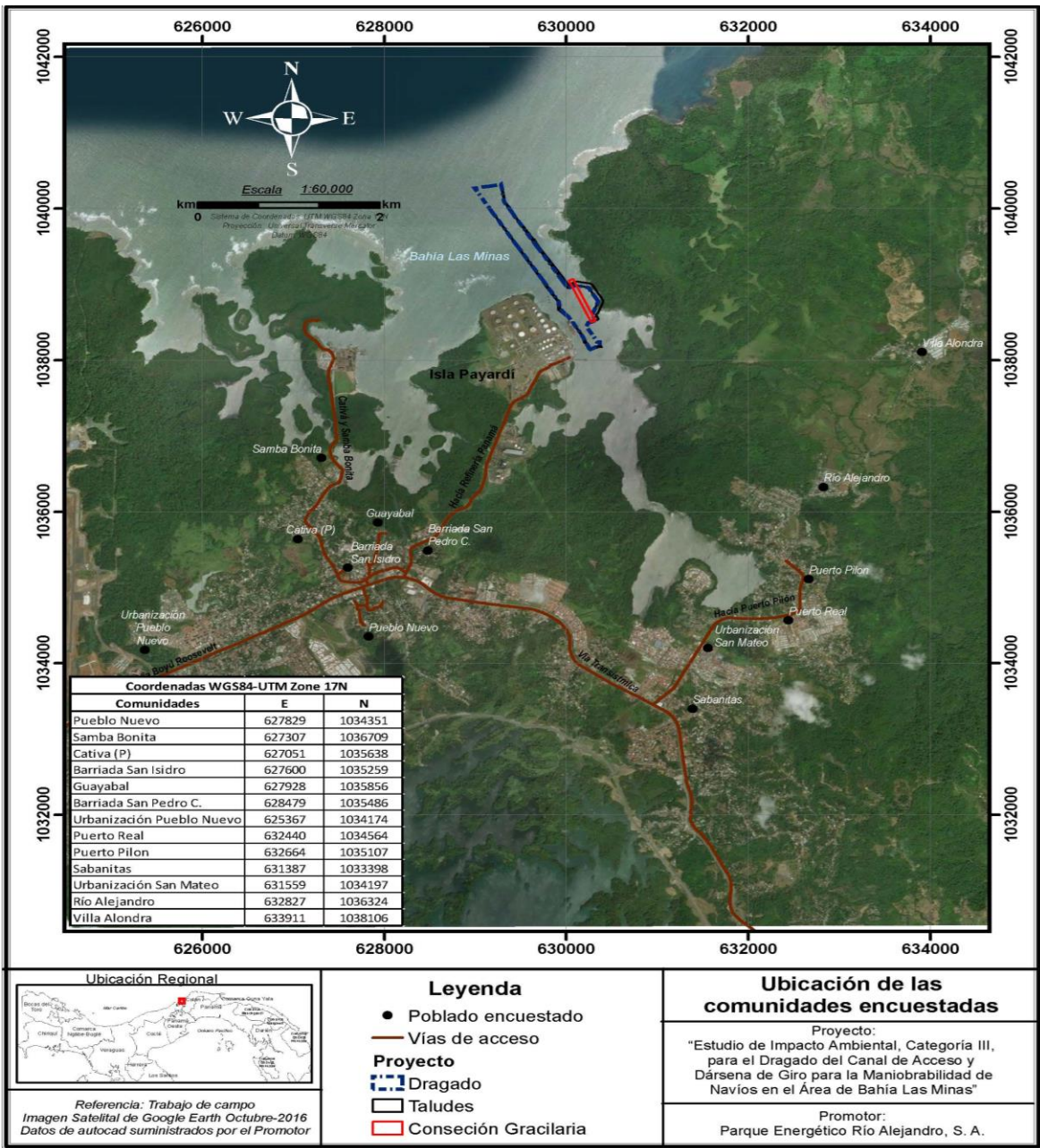
### ***8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes***

El proyecto se desarrollará en un área industrial, que actualmente ofrece servicios energéticos y portuarios, específicamente en Bahía Las Minas, ubicado en el corregimiento de Puerto Pilon en la Provincia de Colón. (Ver ilustración 1) Es un área que es utilizada actualmente por otras empresas como paso para el manejo de sus actividades portuarias. Al Norte se encuentra una sección de manglar y el océano Atlántico, al Sur Bahía Las Minas, al Este se encuentra una zona de manglar y al Oeste del proyecto se ubica la zona industrial y portuaria de Bahía Las Minas. Actualmente, al Este del proyecto se encuentra el proyecto denominado Parque Energético Río Alejandro (PERA).

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Ilustración 8. 1 Ubicación del proyecto y zona de influencia social**

Mapa #6. Distribución de las encuestas realizadas para el Sector de Puerto Pilón,



Fuente: EIA-Dragado de la empresa Parque Energético Río Alejandro

**8.2 Características de la población (nivel cultural y educativo).**

En la provincia de Colón hay un gran número de población afrodescendiente (22.4%), es la segunda provincia con mayor número de este grupo étnico después de la provincia de

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Ministerio de Ambiente (61.8%). Pero la proporción de la población afrodescendiente de cada provincia con respecto a la total de esa misma provincia, es decir lo que denominamos concentración étnica, indicó que fue la provincia de Colón la que registró la más alta representatividad (29%), según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

**Educación:**

En cuanto a la Educación superior podemos hacer mención que, en Ministerio de Ambiente, la Ley 34 de 6 de julio de 1995 (por la cual se derogan, adicionan, modifican y subrogan artículos de la Ley 47 de 1946), Orgánica de Educación, en su Título III, define la estructura del Sistema Educativo del país. La educación superior está integrada por instituciones clasificadas como oficiales (públicas) y particulares (privadas).

Señala esta Ley (Artículo 14), que el nivel superior, la educación universitaria, se regirá por leyes especiales y, como parte del sistema educativo, coordinará estrechamente con el Ministerio de Educación, considerando los principios y fines del sistema educativo.

El principal centro de educación superior corresponde al Centro Regional Universitario de Colón de la Universidad de Ministerio de Ambiente, en donde se imparten carreras de licenciatura, postgrados y maestrías. Entre las facultades que tiene el centro regional se destacan la Facultad de Administración Pública, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, Facultad de Bellas Artes, Facultad de Ciencias de la Educación, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, Facultad de Economía, Facultad de Enfermería, Facultad de Farmacia, Facultad de Humanidades, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, Facultad de Psicología, Posgrado en Docencia Superior y Maestrías. La matrícula de estudiantes que reciben educación superior corresponde a 4,660 personas en el año 2016 y 5,573 para el año 2018.

Según datos proporcionados por el Censo de 2010 en cuanto nivel educativo para la provincia de Colón, de sus 241,928 habitantes, 8,088 tienen menos de tercer grado de escolaridad con 10 o más años y de estas 4,781 (un poco más de la mitad), son analfabetas. Especificando para el distrito de Colón, con una población de 206,553, la cantidad de personas con menos de tercer grado de escolaridad a una edad de más diez años es de 5,491, de éstas, 3,002 (más de la mitad) son analfabetas. Esto nos indica que en general la provincia de Colón tiene un

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

nivel educativo entre medio y alto, ya que este número de personas con tercer grado aprobado o menos a una edad de menos de 10 años (8,088) representa solo un 3% de la población total. Para el corregimiento de Puerto Pilón según el censo del año 2010, unas 326 persona de 10 y más años tiene nivel educativo menor a tercer grado, 142 son analfabetas y 283 tienen algún tipo de impedimento de un total de 16,517 habitantes que tiene el corregimiento.

**Tabla #18. Algunas características importantes del nivel de educación de la población de la república por provincia, distrito y corregimiento: censo 2010**

Provincia, distrito, corregimiento Lugar poblado:	Cantidad de Viviendas	Total, de Personas	De 10 años y más de edad		
			Con menos de tercer grado	Analfabetas	Con Impedimentos
Provincia de Colón	63,502	241,928	8,088	4,781	4,736
Distrito de Colón	55,069	206,553	5,491	3,002	4,052
Corregimiento de Puerto Pilón	4,383	16,517	326	142	283

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Ministerio de Ambiente. Censo 2010.

### **8.2.1 Índices demográficos, sociales y económicos.**

#### **Demografía**

Según el censo de 2010, la población de la provincia de Colón es de 241,928 habitantes con una densidad de población de 48.3 habitantes por km<sup>2</sup>. Y tomando en cuenta datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) para el periodo 2006-2010 se puede observar un aumento en la densidad de la población por km<sup>2</sup> el cual se proyecta a seguir en aumento en la década. (ver cuadro 8.3).

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Tabla #19. Densidad de la población total en la república, según provincia y comarca indígena: años 2006-2010**

Densidad de la población total en la república, según provincia y comarca indígena: años 2006-2010					
Provincia	Densidad (habitantes por km <sup>2</sup> )				
	2006	2007	2008	2009	2010
Colón	48.1	48.9	49.7	50.5	51.3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Según información de la Dirección de Estadística y Censos (DEC) de la Contraloría General de la República, se estima que en 2014 la población de la Provincia de Colón es de 272,406 mil habitantes el 7.45% del total de la población de la República de Ministerio de Ambiente, la cual se estima es de 3.3 millones de habitantes; para el año 2020 se proyecta que alcanzará los 4.0 millones de habitantes. En el caso de la provincia de Colón, en 2020 se calcula que la población tendrá un total de 286 mil habitantes, el 7.15% de la población total del país, lo que significa una ligera desaceleración en su crecimiento demográfico.

**Tabla #20. Provincia de colon 2014**

Provincia de colon 2014	
Distrito de Colón	234,096
Distrito de Chagres	10,691
Distrito de Portobelo	9,916
Distrito de Santa Isabel	3,705
Distrito de Donoso	13,994
Población total de la provincia	272,402

Fuente: Estimación de la población al 1 de julio 2014 de la Contraloría General de la República de Ministerio de Ambiente.



## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Actualmente un 65.1% de la población de la provincia se localiza en áreas urbanas, siendo el distrito de Colón el lugar donde se concentra la mayor parte de los habitantes de toda la región, alcanzando el 86%. La ampliación del Canal aprobada en el Referéndum del 2006 y otros megaproyectos por iniciar a corto plazo, incentivan a la población rural empobrecida hacia la migración<sup>1</sup>.

En 1990, la población de la ciudad atlántica contaba con 54 mil 654 habitantes, repartidos en Barrio Norte y Barrio Sur. Sin embargo, los resultados del censo del año 2000 arrojaron que en la ciudad de Colón vivían unas 42 mil 133 personas. La reducción de la población fue de 12 mil 521 personas. En tanto, el censo del 2010 reveló que se redujo a 34 mil 655 habitantes; unas 7 mil 478 personas menos que en el año 2000. Si se hace una comparación desde 1990 al 2010, la ciudad de Colón redujo su población en 20 mil habitantes. Sumado a esto no se tienen cifras exactas de la cantidad de personas que han migrado a los nuevos programas de vivienda que ha implementado el gobierno denominados Altos del Lago, en los cuales se estiman que serán unas cinco mil familias y unas 25 mil personas.

### **Índices Sociales**

En la provincia de Colón existe una marcada diferencia entre las áreas urbanas y rurales. El área de estudio se ubica dentro de un área, predominantemente urbana. A continuación, se desarrollan los principales aspectos sociales y económicos característicos del área de influencia socioeconómica. Hay que señalar, sin embargo, que una limitación que enfrenta la investigación socioeconómica en Ministerio de Ambiente es que las fuentes de información públicas ofrecen resultados parciales, unas veces, a nivel de provincia, otras veces, a nivel de corregimiento, en ocasiones, a nivel de País y, muy pocas veces, a nivel de lugar poblado, por lo que el tratamiento de la información es, muchas veces, utilizado para inferir las características principales que vive una región dada.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Tabla #21. Población por Provincia, Distrito y Corregimiento. Censo 2010**

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Mayores de edad
Provincia de Colón	241,928	123,192	118,736	153,996
Distrito de Colón	206,553	103,937	102,616	133,314
Corregimiento de Puerto Pilon	16,517	8,081	8,436	10,424

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Ministerio de Ambiente. Censo 2010.

La población para la Provincia de Colón según el Censo del 2010 es de 241,928 habitantes, el 7% de la población del país, y para el Distrito de Colón es de 206,553 habitantes, lo que representa el 86% de la población, concentrada en el Distrito. La densidad de población del Distrito de Colón es de 299,35 hab/km<sup>2</sup>, mientras que la ciudad de Colón (Barrio Norte y Barrio Sur) tiene una densidad de población de 14,528 hab/km<sup>2</sup>. En tanto, para el corregimiento de Puerto Pilon cuenta con una población total de 16,517 habitantes de los cuales 8,081 son masculinos, 8,436 son femeninos y 10,424 son mayores de edad.

**Vivienda:**

En la mayoría de los corregimientos del Distrito de Colón, sus habitantes residen en casa propias (82%). Los menores porcentajes de viviendas propias se registran en los corregimientos de Barrio Sur (4,5%), Barrio Norte (15,6%) y Cristóbal (33,4%). En cuanto a la situación de la calidad de vivienda este distrito, se refleja una inferior calidad habitacional en relación con los Distritos de Ministerio de Ambiente y San Miguelito. (Ver cuadro 8.6)

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Tabla #22. Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas y de la población de la república por provincia, distrito, corregimiento.**

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servi- cio sani- tarío	Sin luz eléc- trica	Coci- nan con leña	Coci- nan con car- bón	Sin tele- visor	Sin radio	Sin teléfon -o residen cial
Provincia de Colón	63,502	2,598	4,123	1,686	4,459	4,123	7	8,342	20,304	42,689
Distrito de Colón	55,069	1,495	1,814	879	1,445	1,513	4	4,539	17,059	34,886
Corregimiento de Cativá	8,775	171	69	161	96	175	0	532	2,465	5,120
Corregimiento de Puerto Pilon	4,383	72	70	80	83	82	0	249	1,256	2,441

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Ministerio de Ambiente.  
Censo 2010.

El menor acceso a los servicios públicos de agua potable y luz eléctrica y la menor disponibilidad de servicios sanitarios son un indicador significativo. En cuanto al corregimiento de Puerto Pilon para el año 2010 cuenta con 4,383 para el año 2010, de las cuales, en cuanto a servicios básicos, 72 tienen piso de tierra, 70 no tienen acceso a agua potable, 80 no tienen servicio sanitario y 83 sin servicio de electricidad. (Ver cuadro 8.7)

**Tabla # 23. Calidad de vivienda en los distritos más poblados del país 2010**

Calidad de vivienda	Ministerio de Ambiente	Colón	San Miguelito
Vivienda con piso de tierra	2.33%	4.18%	0.74%
Sin agua potable	1.36	3.40%	0.08%
Sin servicio sanitario	1.37%	2.42%	1.36%
Sin luz eléctrica	2.31%	6.80%	0.83%

Fuente: Diagnóstico del municipio de Colón, año 2010. USAID

Se pueden definir varios tipos de vivienda dependiendo de la zona de trazado del proyecto y dependiendo de la siguiente categorización:

- **Residencial:** Predios en los cuales existen edificaciones destinadas exclusivamente para la actividad residencial. Existen diversas restricciones: residencial de baja densidad, mediana densidad y alta densidad. (Ver ilustración 8.3)

## **Ilustración 8. 2 Tipo de Viviendas**



Fuente: fotografía tomada en campo.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- Comercial/Servicios: En general esta categoría alcanza todos los predios y sus edificaciones en los cuales se realizan exclusivamente actividades relacionadas con la distribución de bienes y servicios. Esta categoría se divide en dos: vecinal o barrial y urbana.
- Mixto: Esta categoría de uso del suelo incluye una mezcla de actividades de tipo residencial combinadas con otras actividades que pueden ser comerciales, deservicios o institucionales, que se desarrollan simultáneamente en un mismo predio. También se subdivide en mixto urbano y mixto vecinal.
- Institucionales: Este tipo de uso del suelo es muy complejo ya que se deben considerar al menos tres aspectos:
  - 1) por un lado, contempla gran cantidad de actividades que guardan relación con los servicios de bienestar general y de atención a la comunidad (generalmente brindados por alguna institución oficial), comúnmente conocidos como equipamientos comunitarios;
  - 2) por otro lado, tienen una cobertura que se extiende desde el ámbito vecinal o barrial hasta el ámbito urbano e, incluso, metropolitano; y
  - 3) por último, en los últimos tiempos, estos servicios han dejado de ser brindados exclusivamente por el sector oficial y cada vez más se ofrecen desde el sector privado, pareciendo actividades que pudiesen clasificarse en la categoría comercial/servicios.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Salud pública**

**Tabla #24. Listado de Instalaciones por región de salud MINSA- CSS año 2017**

Región de Salud				Centros de Salud			Sub centro de Salud			Puestos de Salud		
	Total	Minsa	CSS	Total	Funcionan	No funcionan	Total	Funcionan	No funcionan	Total	Funcionan	No funcionan
Colón	74	69	5	12	12	0	13	11	2	41	30	11

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Ministerio de Ambiente. Censo 2010.

Para la provincia de Colón el complejo hospitalario Manuel Amador Guerrero es el principal centro de atención a la salud, ubicado en Barrio Sur en el Distrito de Colón.

Según cifras del Ministerio de Salud (Minsa), para enero de 2017 la región de salud de Colón contaba con un total de 74 instalaciones de salud, 69 del Ministerio de Salud y cinco de la Caja de Seguro Social (CSS). Unos 12 Centros de salud en funcionamiento, 13 subcentros de salud de los cuales funcionan 11. Además de un gran número de puestos de salud (41) de los cuales 30 funcionan. Para el corregimiento de Cativa, cuenta con un Centro de Salud sin cama, el Subcentro de Salud Barriada Kuna y el Puesto de Salud La Represa de Cativá.

En el corregimiento de Sabanitas se brinda atención en la Policlínica Sabanitas; en el corregimiento de Cristóbal, en la Policlínica Dr. Hugo Espadadora; en el corregimiento de San Juan, en la Policlínica Nuevo San Juan; en el corregimiento de Buena Vista, en los Subcentros de Salud de Giral y Quebrada Bonita; en el corregimiento de Limón cuentan con el Subcentro de Salud El Limón y en el corregimiento de Santa Rosa cuentan con los Puestos de Salud Guayabalito y Santa Rosa. El corregimiento de Puerto Pilon según el listado de instalaciones para el 2017 cuenta con el Puesto de Salud Villa Alondra.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Tabla #25. Listado De Instalaciones Por Región De Salud**

<b>Ministerio De Salud Dirección De Planificación De La Salud</b>  <b>Departamento De Registros Y Estadísticas De Salud</b>  <b>Listado De Instalaciones Por Región De Salud</b>  <b>Minsa – Css: año 2017</b>		
Distrito de Colón (Corregimientos Cativá y Puerto Pílon)		
Nombre	Ubicación	Código
<b>Hospital</b>		
Complejo Hospitalario Manuel Amador Guerrero	Barrio Sur	0301020401
<b>Centro de Salud sin Cama</b>		
C. De s. Cativa	Cativa	0301040801
<b>Sub Centro de Salud</b>		
S.c. de s. Barriada. Kuna	Cativa	0301041201
<b>Puesto de Salud</b>		
P. De s. La Represa de Cativa	Cativa	0301041401
P. De s. Villa Alondra	Puerto Pílon	0301101401

Fuente: <http://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/instalaciones>

#### **Ilustración #4. Instalación de Salud**



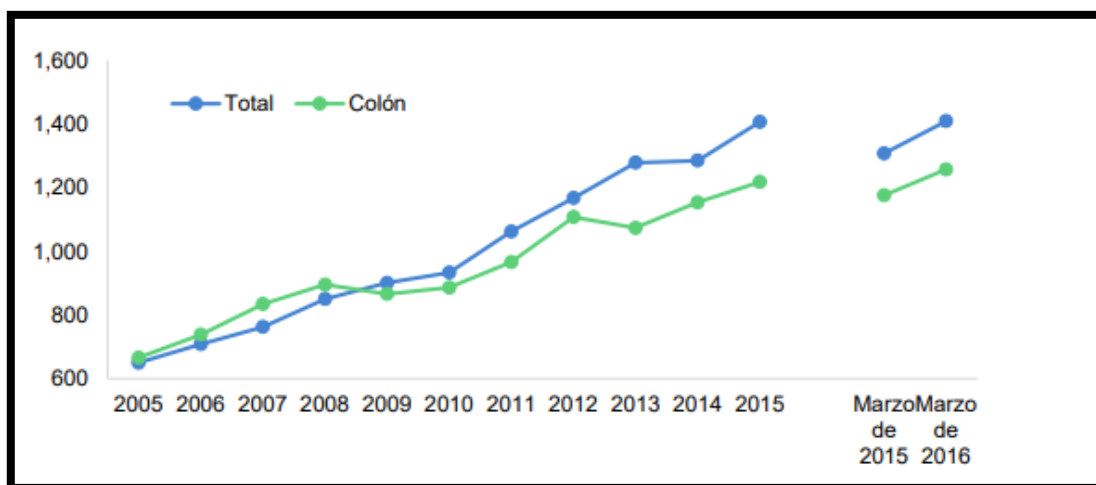
Fuente: fotografía tomada en campo. Centro de Salud en condiciones de Infraestructura en mal estado

#### **Índices económicos**

Según el informe de situación económica para la provincia de Colón por parte del Ministerio de Economía y Finanzas para el año 2016, en marzo de 2016, según la Encuesta de Propósitos Múltiples, aproximadamente el 75.0% de la población en la provincia reside en viviendas individuales permanentes. No obstante, aunque un 64.8% tiene vivienda propia, un 9.2% se ubica en viviendas condenadas. En los últimos años, si bien el ingreso medio de la provincia se ha incrementado, éste se ha distanciado del promedio del país, en aproximadamente B/.200.00. Por otro lado, la tasa de dependencia se redujo en 0.2 puntos porcentuales a marzo de 2016, para ubicarse en 62.3% ampliando la brecha entre el ingreso promedio del país y el de la provincia, en casi 200 balboas. Aunque a través de los años, la tendencia ha sido creciente.

En cuanto al ingreso promedio del hogar, el mostrado en la provincia de Colón (B/.695.4) se colocaba por encima de la media nacional hasta el año 2008, a partir de entonces, se ha distanciado por debajo, ampliando la brecha entre el ingreso promedio del país y el de la provincia, en casi 200 balboas. Aunque a través de los años, la tendencia ha sido creciente. (Ver Gráfica 8.1)

**Gráfica 8. 1 Ingreso promedio del hogar: Encuesta de mercado laboral de marzo y agosto 2005 – 2016.**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo

En marzo de 2016, el ingreso promedio aproximado fue B/. 1,406.4 en el país, aumentando 9.5% en relación con el año anterior, en tanto para Colón fue B/. 1,217.8, con un ritmo de crecimiento menor, 5.5% para dicho periodo.

Con respecto a la mediana de salario mensual de 2012 a 2016, la mediana del salario en la provincia creció entre 1.4% y 10.7% anual, pasando de B/.512.0 a B/.644.5, es decir un aumento de 25.9% en el quinquenio.

### **Pueblos Indígenas:**

Aunque no existen estadísticas precisas acerca de la población indígena que se encuentra en el área de influencia indirecta del proyecto, estudios previos señalan que en la zona del Lago Gatún y Costa Abajo de Colón, el 1.98% son indígenas. De estas, las etnias Kuna y Emberá, representan el 36% y 27% respectivamente, del total de indígenas. También se puede apreciar la presencia en menor escala de las etnias Ngäbe, con un 18%, Buglé y Wounaan, ambos con un 9%. La población indígena se encuentra distribuida en toda la Zona, pero se encuentran algo más concentrados en Nuevo Chagres y Cristóbal, donde constituyen el 3% y 2% de esas poblaciones, respectivamente.



**Tabla #26. Población indígena en la república, según pueblo indígena al que Pertenece: censos de 2000 y 2010**

Pueblo Indígena	2000	%	2010	%
Total	285,231	100.0	417,559	100.0
Kuna	61,707	21.6	80,526	19.3
Ngäbe	169,130	59.3	260,058	62.3
Buglé	17,731	6.2	24,912	6.0
Teribe/Naso	3,305	1.2	4,046	1.0
Bokota	993	0.3	1,959	0.5
Emberá	22,485	7.9	31,284	7.5
Wounaan	6,882	2.4	7,279	1.7
Bri Bri	2,521	0.9	1,068	0.3
Otro	---	0.0	460	0.1
No Declarado	477	0.2	5,967	1.4

Fuente: Cuadro 23. INEC, Volumen II. Características Generales y Educativas, Censo 2000 y Cuadro No. 20, Resultados Finales Básicos, Censo 2010.

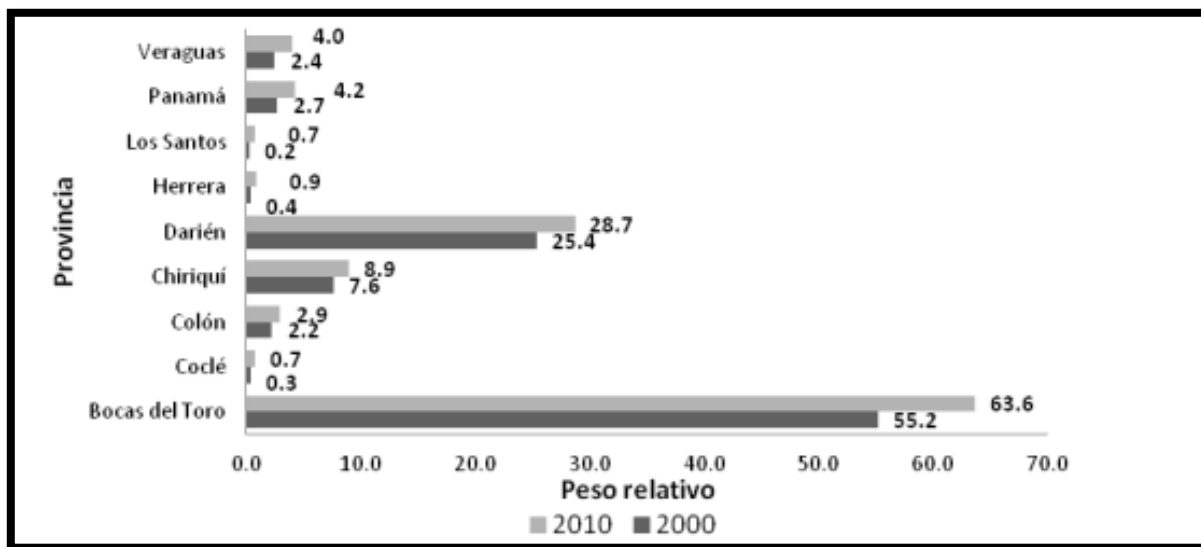
En el cuadro 8.12 se aprecia que el pueblo Ngäbe presenta el mayor incremento en el período, en tanto que los Buglé, Teribe, Bokotá no presentan cambios significativos y los Emberá, Wonaan y Bri Bri muestran ligeros decrecimientos. Ello puede explicarse sobre todo porque algunos de los indígenas radicados en lugares urbanos prefieren no auto identificarse como tales.

Se observa que, si bien la población indígena ubicada fuera de las comarcas creció en todas las provincias durante la década en estudio, las provincias que evidenciaron un mayor aumento en el peso relativo de la población indígena fueron Bocas del Toro, Chiriquí y Veraguas. No obstante, las provincias con mayor peso relativo de la población indígena son

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Bocas del Toro y Darién. Por su parte, la provincia de Ministerio de Ambiente presenta un incremento de 1.5 puntos porcentuales en este indicador en el período censal 2000 – 2010. (Ver Grafica 8.2).

**Gráfica 8. 2 Peso relativo de la población indígena ubicada fuera de las comarcas, según provincia de ubicación: censo 2000 y 2010.**



Fuente: Contraloría general de la República 2010.

De igual manera podemos observar que en área de estudio que comprende las provincias de Colón principalmente no presentan una mayor concentración de población indígena con respecto a provincias vecinas.

## **Migración**

Migración puede ser definida como el traslado de población de un lugar de origen o de partida a otro denominado receptor o de llegada. Existen dos tipos de migración; la interna y la externa. La migración interna es aquella en la que las personas se cambian de entidad, pero siempre dentro del mismo país. En la externa, los emigrantes viajan al extranjero. Es frecuente que personas de bajos recursos pretendan buscar mejor fortuna en otros sitios donde el sueño parece un poco más cercano a la realidad; ya sea saliendo o no del país.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Panamá es un país que se caracteriza por tener una posición geográfica privilegiada y estratégica. Al ser el puente que une América del Sur con América del Norte, el elemento básico de la formación social y económica ha sido la explotación de esta ventaja que, al mismo tiempo, le asigna una función histórica en el tránsito de personas extranjeras y a la que se suma una migración de destino significativa en consideración a la población nativa y el territorio que ocupa (77,046 km<sup>2</sup>), que le dotan de un grado considerable de tolerancia, aceptación y asimilación de personas extranjeras.

En ese sentido, la migración de tránsito y destino de personas extranjeras por el territorio está ligado indisolublemente con el proceso constitutivo de la nación y la construcción y explotación del Canal de Ministerio de Ambiente y la Zona Libre de Colón a principios del siglo XX, lo que a su vez generó el establecimiento de políticas restrictivas a la migración de determinados grupos nacionales que, en general, tenían una presencia importante en el país.

La migración interna introduce cambios en las variables que definen la estructura y dinámica de la población de un territorio. A su vez, estas variables pueden contribuir a generar desventajas adicionales a los territorios con mayores niveles de pobreza y menores niveles de competitividad porque la migración no sólo implica la transferencia de personas de un territorio hacia otro, sino también las potencialidades de crecimiento demográfico, competitividad económica y capacidad, dada la selectividad por edad, sexo y educación de la migración.

Según el informe de migración interna del Ministerio de Economía y finanzas para el año 2010, los distritos que mostraron una migración bruta por encima de las 10,000 personas, es decir, las que poseen mayor movimiento de población en diferentes direcciones, entradas y salidas, fueron: Ministerio de Ambiente(149,342), San Miguelito (75,581), Arraiján (49,727), La Chorrera (26,929), David (23,010), Santiago (18,185), **Colón** (17,337), Bugaba (13,400), Barú (12,997), Penonomé (12,171), Changuinola (11,382) y Chitré (10,205).

En el caso de los inmigrantes colonenses (5.1%) fue por el desarrollo comercial que existe entre las dos zonas, lo que hace que las personas migren al distrito de Ministerio de Ambiente para acortar distancias a su lugar de trabajo.

### **8.2.2 Índice de mortalidad y morbilidad.**

Este punto No Aplica para Estudio de Impacto Ambiental por ser Categoría II.

### **8.2.3 Índice de ocupación laboral y otros similares que aporte información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas**

Debido a que el área en estudio se constituye como una zona urbana, existe aún mayor independencia de la población hacia las actividades de nivel secundario, en empresas privadas y de forma independiente, las mujeres tienen tendencia hacia las actividades domésticas. Se analizaron las comunidades aledañas más cercanas con la intención de poder obtener un marco socio cultural ampliado y aproximarnos a la realidad social de los alrededores del proyecto.

La mayoría de la población está ocupada y tiene un empleo estable, en donde su ingreso familiar mensual corresponde al salario mínimo nacional.

La provincia de Colón contó con 106.9 miles de ocupados, según datos de la Encuesta de Mercado Laboral de agosto 2015, que representaron el 6.2% de la población ocupada nacional; 59.5% hombres y 40.5% mujeres, dedicados principalmente a actividades de Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, efectos personales y enseres domésticos (25.8%) y Transporte, almacenamiento y comunicaciones (16.7%), cónsono con la oferta de empleos en la provincia, mediante la Zona Libre de Colón y los puertos. Pero son Trabajadores no calificados de los servicios, la minería, construcción, industria manufacturera, transporte y otras ocupaciones, en su mayoría (20.4%).

La cantidad de inscripciones de contratos de trabajo en la dirección regional del Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral en la provincia de Colón ha representado en promedio (2010 – 2014) el 18.7% del total de contrataciones en el país, en 2015 esta proporción se situó en 11.7%. Entre 2010 y 2011 aumentó considerable el nivel de contrataciones, de 22,990 a 28,656 contratos (5,666 o 24.6% más), principalmente por el incremento de puestos de trabajo que ofrecieron estabilidad laboral (2,134 o 51.3%) y por tiempo definido (3,361 o

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

26.7%). En 2012 fueron 28,753 contratos (incremento de 0,3%), entonces, solo creció la cantidad de contratos por obra determinada (1,116 o 17.5%). En 2013 se produce otra subida (10,318 o 35.9%), pero más pronunciada, por encima de los 30 mil registros (39,071 contratos); los tres tipos de contrataciones aumentaron: especialmente por obra determinada (4,515 o 60.1%) y por tiempo indefinido (3,092 o 54.8%), seguidos por los pactados por tiempo definido (2,711 o 35.9%).

En el distrito se ubican importantes inversiones de servicio al turismo de negocios y al turismo ecológico y de aventuras, tales como: Puerto de Cruceros Colón 2000, Shelter Bay Marina, Club de Yates de Gatún, Hotel Gamboa Tropical Rainforest Resort, Hotel Meliá Ministerio de Ambiente Canal, Hotel Carlton, Hotel Plaza Milenium y Best Western Zona Libre que aportan al producto interno bruto.

El capital social de la población de la provincia de Colón es menos favorable que su capital humano. Las redes económicas, sociales y culturales son débiles, sin posibilidades de generar oportunidades para su población. En la subregión predominantemente urbana de Colón, la red económica no genera empleo formal para los trabajadores del área. En el caso de las dos subregiones rurales, la organización de subsistencia agrícola no contribuye a la formación de redes económicas de producción.

Según el censo de población y vivienda del año 2010 en la provincia de Colón el 35.68 % de la población asiste a la escuela, 1.31% es el porcentaje de analfabetas mayores de 10 años y un 10.31% de personas mayores de 10 años está desocupada. La mediana de ingreso mensual de la población ocupada asciende a 433.0, siendo esta misma cifra para el distrito de Colón y los corregimientos de Cativá y Puerto Pilón. Para la provincia y distrito en 2010 la mediana de ingreso mensual del hogar era de 650.0, siendo un poco mayor a nivel del corregimiento de Puerto Pilón con 731.0.

**Tabla #27. Información general de índice de ocupación laboral**

Información general de índice de ocupación laboral- censo 2010							
Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Porcentaje población que asiste a la escuela	Promedio de año aprobado más alto	Porcentaje de analfabetos (mayores de 10 años)	Porcentaje de desocupados (mayores de 10 años)	Mediana de ingreso mensual de población ocupada	Mediana de ingreso mensual del hogar	Promedio de hijos nacidos vivos por mujer
Provincia de Colón	35.68	9.4	1.31	10.31	433.0	650.0	2.1
Distrito de Colón	35.68	9.4	1.31	10.31	433.0	650.0	2.1
Corregimiento de Puerto Pilón	37.22	9.6	0.83	9.96	433.0	731.0	2.1

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Ministerio de Ambiente. Censo 2010

#### **8.2.4 Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas.**

### **Transporte**

La provincia posee 14 rutas a lo largo de sus 5 distritos y 40 corregimientos entre las que se encuentra la ruta Pilón-Colón. Administrado por TRANSCOLPILMA (transporte Colón-Pilón-María Chiquita s.a.) cubre desde el residencial Los Lagos (La Feria) barriada San Judas, Cativá, Nuevo México (Sabanitas) Nuevo Colón, Santa Rita, Punta Azul, Villa Alondra, Río Alejandro hasta el corregimiento de María Chiquita (Portobelo). Es la ruta que más buses posee con más de 130 unidades.

En el caso de la ruta Ministerio de Ambiente-Colón es administrada por 2 empresas: EPACOC (Expreso Ministerio de Ambiente-Colón Centroamérica S.A.) y UTRACOLPA (Unión de Transporte Colón-Ministerio de Ambiente S.A.).

Otras rutas de la provincia son:

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- Colón-Buena Vista
- Colón- Salamanca

El transporte dentro de la ciudad es administrado por RUDECO (Ruta Urbana de Colón S.A.) a través de:

- Ruta 1: bordea la avenida central Roosevelt y Meléndez 10 unidades aprox.
- Ruta 2: bordea la avenida central, amador guerrero y bolívar 15 unidades aprox. En la actualidad solo están operando solamente 2 unidades.
- Arco iris: cubre la ruta entre la ciudad de colon y el suburbio de arco iris, el centro comercial cuatro altos y resurrección 40 unidades aprox.
- Portobelo- Colón
- Costa Arriba –Colón
- Limón – Colón
- Coco solo- Colón
- Escobal –Cuipo- Colón
- Costa Abajo-Colón
- Margarita-Colón
- Puerto Escondido-Colón

**Servicios de electricidad y telefonía**

Gas Natural Fenosa es la Empresa responsable del suministro de energía eléctrica. Las empresas telefónicas corresponden a Cable and Wireless, Cable Onda, Movistar y Claro.

**Abastecimiento de agua potable:**

El IDAAN es el responsable del suministro de agua potable en el distrito de Colón. Las plantas que abastecen este distrito corresponden a la Planta Potabilizadora de Sabanitas. Se aplican tarifas con base en un precio por unidad de volumen de agua consumido. En la Provincia de Colón se presentan las siguientes fuentes de abastecimiento:

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

a.- Suministros contruidos: aquellos que por la intervención activa del hombre están protegidos contra la contaminación, principalmente de materia fecal. Esta categoría incluye el acueducto público del Instituto de Acueductos y Alcantarillados

Nacionales (IDAAN), el de la comunidad y el particular.

b.-Suministros mejorados: carro cisterna y agua embotellada, entre otros.

c.-Suministros improvisados: pozo sanitario, agua de lluvia, pozo superficial, río, quebrada o lago, que por su naturaleza están expuestos a contaminación.

**Tarifas del IDAAN:**

- Consumo Mínimo: es el cargo fijo que será aplicado al cliente cuando su consumo resulte menor al consumo mínimo establecido.
- Consumo Básico: consiste en la aplicación del valor de la tarifa a un consumo limitado a los 10,000 galones de agua.
- Cargo Adicional: es el consumo por cada 1,000 galones de agua que exceda al consumo básico.
- Tarifa 20: es el precio que se cobra al cliente Residencial en Ministerio de Ambiente, Colón y Arraiján.
- Tarifa 21: es el precio que se cobra al cliente Residencial, Especial y Barrios Marginales en todo el país.
- Tarifa 22: es el precio que se cobra al cliente Residencial Interior Urbano.
- Tarifa 23-24: es el precio que se cobra al cliente Comercial e Industrial.
- Tarifa 25-26: es el precio que se cobra al cliente Oficial (Gobierno).

La comunidad cercana al área del proyecto, en este caso Rio Alejandro, Cativa y Pilón, presenta problemas frecuentes de abastecimiento de agua potable, debido principalmente a la baja presión y al desarrollo o aumento de zonas residenciales formales e informales que aumentan la problemática existente en el sector en cuanto al abastecimiento. El gobierno local en busca de una solución a este problema crítico establece el abastecimiento de agua potable con camiones cisterna los cuales con regularidad distribuyen en la zona el vital líquido.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Alcantarillado:**

En el área del proyecto y los barrios vecinos, no existe sistema de alcantarillado sanitario y las aguas residuales se manejan por medio de tanques sépticos y planta de tratamiento.

**Tabla #28. Consumo y Precios por tipo de clientes**

<b>Consumo y Precios por tipo de clientes con cargo fijo: IDAAN</b>			
<b>Tipo de Cliente</b>	<b>Cargo</b>	<b>Volumen de Agua</b>	<b>Tarifa (Mensual)</b>
Residencial Ministerio de Ambiente- Colón-Arraijan ( tarifa 20 )	Mínimo	8,000 galones	B/ 6.40
	Básico	10,000 galones	B/ 8.00
Residencial interior urbano y sub-urbano ( tarifa 22 )	Mínimo	8,000 galones	B/ 5.68
	Básico	10,000 galones	B/ 7.10
Residencial especial (nacional) (tarifa 21 )	Mínimo	6,000 galones	B/ 4.26
	Básico	10,000 galones	B/ 7.10
Comercial –industrial ( tarifa 23-24 )	Básico	10,000 galones	B/ 11.50
Oficial ( tarifa 25-26 )	Básico	10,000 galones	B/ 8.00

Fuente: IDAAN

El Censo Nacional de Población y Vivienda para el año 2010, estimó que, en la República de Ministerio de Ambiente, la cobertura de los servicios de agua potable para ese año, alcanzaba el 92.9% de la población, con una tasa del 98.2% en el sector urbano y del 78.1% en el sector rural. No obstante, se considera que la calidad del servicio es baja especialmente en las zonas rurales y áreas periféricas de los centros urbanos, debido a la baja calidad en la potabilidad y la discontinuidad del suministro, particularmente en época seca.

En el caso del saneamiento, la cobertura nacional en 2010 era del 94.5%, estando el 33.1% de la población conectada al alcantarillado, el 30% a un tanque séptico, el 31.4 % a una letrina. En zonas urbanas, la cobertura de saneamiento alcanza el 98.9%, mientras que a nivel rural el 85.2%. No obstante, las condiciones sanitarias de estos sistemas son, en su mayoría,

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

precarias, y no garantizan la salubridad de la población, generando consecuentes problemas socio ambientales.

Algunos de estos servicios en el área metropolitana han colapsado debido al crecimiento de la población, la histórica falta de planificación urbana y la existencia de infraestructuras obsoletas e inadecuadas. Los mayores problemas se enfrentan en el manejo y disposición de desechos sólidos, el servicio de transporte público urbano, además de la provisión de agua potable, entre otros.

A pesar de esta circunstancia, una región que tiene una de las mejores coberturas de servicios públicos en Latinoamérica, tal y como lo señalan entidades como la OMS y UNICEF.

### **Disposición de desechos sólidos**

Según el diagnóstico del Ministerio de Salud de 2014, desde el año 2004 la compañía F & GUARDIA realizo varios estudios para la ubicación de un globo de terreno, que para esta época eran 15 sitios evaluados de los cuales quedan dos sitios que posiblemente reúnen los requisitos para un Relleno Sanitario de las comunidades evaluadas tenemos: Palo Quemado, Rio Alejandro, MINDI Villa Alondra y Bahía Las MINAS, este ultimo la empresa AGUASEO a realizados todos los estudios Ambientales como los Hidrogeológicos, Geológicos y otros. Además el Gobierno pago una consultoría a ONG para un estudio de factibilidad y el gobierno central destino una partida para la compra de dicho terreno a la Compañía Chevron en el periodo del Alcalde Tony Latif y el Alcalde Dámaso García, ya que el actual vertedero en Monte Esperanza hace 20 años ha colapsado y además se ha concesionado a empresas para su desarrollo y la empresa AGUASEO solo le han destinado 2.5 hectáreas para sus operaciones hasta tanto el gobierno le compren el nuevo terreno según contrato.

De los cinco distritos tres distritos cuentan con un vertedero para la disposición final de sus desechos que son Portobelo y Nombre de Dios el cual es compartido y el Distrito de Colón el cual ha Finalizado su vida útil hace 20 años En 2010, la mayoría de los sitios de acopio de residuos del país no cumplían con los requerimientos mínimos de vertederos controlados.

### **8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana).**

Para conocer la percepción de la población desde el punto de vista social en el área de influencia donde se propone el desarrollo de este proyecto, se procedió a la aplicación de encuestas en sitio tomando en consideración los aspectos importantes entre ellos como prioridad, conocer la opinión de las comunidades colindantes sobre la instalación y operación de una **Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG del proyecto de generación eléctrica Sinolam Smarter Energy**, ubicado en el distrito de Colón, donde su influencia recaerá mayormente sobre este último.

A los entrevistados se les proporcionó la información necesaria con referencia a las características del proyecto para que puedan seguir de cerca el proceso de evaluación y construcción. Previo a la aplicación de la encuesta se le realizó lectura de la información básica y general del proyecto y la ubicación exacta del mismo.

#### **8.3.1 Introducción**

El proceso de participación pública es regulado por las autoridades a través de la Ley No. 41 de 1 de Julio de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República se crea la Autoridad Nacional del Ambiente (Gaceta Oficial No. 23.578 de 3 de julio de 1998) la cual establece los mecanismos que aseguran la participación informada de la comunidad a través del proceso de participación ciudadana.

La Participación Ciudadana establecida para este proyecto será adecuada a un proceso comunicacional de dos (2) sentidos. Por un lado, informar a la comunidad organizada respecto al proyecto y, por otro, propiciar el derecho a participar permitiendo a los interesados expresar sus inquietudes. El propósito de ésta, como parte del proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, es informar a la comunidad sobre el proyecto,

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

utilizando la percepción y conocimiento que tienen las personas y grupos sociales sobre su entorno con el desarrollo de las acciones que se pretenden realizar en el área de estudio.

En este plan se describen las acciones realizadas hasta hoy y las planificadas para el futuro con el fin de lograr la participación efectiva de la comunidad en el Proyecto. Estas acciones forman parte de las siguientes etapas sucesivas de participación ciudadana: diagnóstico de escenario e identificación de actores y sus características, entrega de información a los distintos grupos y recolección e incorporación de las observaciones de la comunidad.

### **8.3.2 Proceso de participación ciudadana**

Este procedimiento constituye una posibilidad efectiva a todos los actores directos e indirectos de influir a través de sus observaciones en el proceso de toma de decisiones sobre un proyecto de inversión ya sea en sus aspectos generales, condiciones o exigencias.

El objetivo es comunicar y compartir la información necesaria que dé a conocer el proyecto y sus posibles impactos, para luego presentar sus opiniones respecto a él y que éstas sean consideradas en el proceso de calificación ambiental del mismo.

### **8.3.3 Base legal del plan de participación ciudadana**

El Plan de Participación Ciudadana elaborado para el presente Estudio de Impacto Ambiental, hace referencia al Título IV del Decreto Ejecutivo N.º 123 del 14 de agosto de 2009, que sustenta la ***“Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental”***. El Artículo 30 del Capítulo II establece:

Artículo 30. Durante la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, el Promotor del proyecto deberá elaborar y ejecutar un Plan de Participación Ciudadana en concordancia con los siguientes contenidos:

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- a) Identificación de actores claves dentro del área de influencia del proyecto, obra o actividad (comunidades, autoridades, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, otros).
- b) Técnicas de participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis.
- c) Técnicas de difusión de información empleados.
- d) Solicitud de información y respuesta a la comunidad.
- e) Aportes de los actores claves.
- f) Identificación y forma de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto.

#### **8.3.4 Plan de participación ciudadana**

El Plan de Participación Ciudadana del Proyecto se desarrolló a partir de los resultados obtenidos en la etapa de Línea de Base de este proyecto. En dicha etapa se identificaron los actores interesados e involucrados en el proyecto, las características principales de su organización socioeconómica, los principales impactos que podría tener el proyecto sobre su medio ambiente y su actitud hacia el proyecto.

El programa se apoyó en los Programas de Participación Ciudadana para proyectos aledaños a la zona de estudio, que, a partir del marco legal existente, están aprobados para implementar el proceso de desarrollo.

#### **Etapa I: diagnóstico y focalización.**

En esta etapa se caracterizó de manera general el escenario donde se desarrollará la **“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”** y se identificaron a los actores relevantes (personas naturales y/o jurídicas) que deben participar en el proceso de Participación Ciudadana, sus características particulares, interrelaciones y actitud hacia el proyecto, de manera de lograr un adecuado acercamiento a ellos, así como detectar anticipadamente posibles focos de controversia.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**A. Área de influencia directa**

Se considera que el Área de Influencia Directa corresponde a los predios y propietarios del terreno donde se desarrollará el proyecto.

**B. Área de Influencia Indirecta**

Se considera el área de influencia Indirecta, las localidades adyacentes al terreno en donde se construirá el proyecto, y que presenten una distancia sobre 1 km de distancia.

**Etapas II: Entrevistas y Encuestas**

La cual tiene como objetivo involucrar a la ciudadanía en la etapa más temprana posible del proyecto, en la toma de decisiones e informar a la comunidad de las diferentes etapas de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. Además de contener las observaciones que formulo la ciudadanía durante la realización de este, destacando la forma en que se le dieron respuesta en el estudio, y los mecanismos utilizados para involucrar a la comunidad durante esta etapa.

Como fase previa a las formas de participación ciudadana se incentiva la participación ciudadana dando a conocer la importancia de la participación, los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental y la garantía de los consultores de que sus respuestas y opiniones serán integradas objetivamente en la toma de decisiones en torno a los objetivos de estudio, los alcances del proyecto y las características del medio. La forma de participación ciudadana consistió en una encuesta aplicada a moradores del área de influencia directa.

Para la aplicación de las encuestas se tomó en cuenta la cantidad de viviendas de los Corregimientos de Cativá (8,775) y Puerto Pílon (4,383), siendo un total de 13,158 viviendas según el censo de Población y Vivienda del año 2010. Para calcular la cantidad de viviendas a visitar se realizó siguiente formula estadística:

**N:** es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**k:** es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

**p:** es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

**q:** es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

**n:** es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

**N:**

**k:**

**e:**  %

**p:**

**q:**

**n:**  es el tamaño de la muestra, a la cual, se le descartaron tres muestras que solo contenían los nombres y domicilios de los individuos, por ende, los documentos no aportaban más información al levantamiento de la encuesta social desarrollada. En total, se realizó un total de (302) encuestas aplicadas en el área de estudio identificado como corregimiento de Puerto Pilón.

Las encuestas se aplicaron al jefe de hogar correspondiente a cada vivienda visitada, teniendo en cuenta su disponibilidad ante el formulario de encuestas. En algunos casos las encuestas se aplicaron a miembros de las familias nucleares debido a la ausencia del jefe de familia. Se les indago por sus nombres, apellidos, número de cédula, lugar de residencia y se anotó en el formulario de encuestas.

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Cabe recalcar que algunas de estas personas se negaron a responder algunas preguntas personales condensadas en el formulario de encuesta por considerarlas sensitivas, sin embargo, estos estuvieron abiertos a responder a las preguntas formuladas por el equipo consultor, dando como resultado la generación de información socio cultural de importancia para el Estudio de Impacto. (Ver formato de encuestas)

### **8.3.4.1. Resultados de la Encuestas**

Se realizó una encuesta de opinión con el propósito de conocer el nivel de conocimiento y percepción de las comunidades sobre la futura instalación y operación de una ***Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***. La misma se realizó en las urbanizaciones distribuidas de la siguiente manera: 58 encuestas (comunidades de Puerto Pilón, entre ellas, San Isidro, Calle Corea, Villa Catalina, Vista del Mar, Boca del Lobo, Villa Cartagena y San Antonio); 183 encuestas (comunidades de Río Alejandro como lo son Brooklyn, Cementito, Barraca, Multis, La Loma y 13 de abril) y 61 (Villa Alondra); todas son áreas de influencia del proyecto.

A los encuestados se les habló del proyecto integral de generación eléctrica; así como de las características y alcances que tendrá la instalación y operación de la ***Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*** que se desarrollará en el área de estudio. Se explicó también, que la unidad flotante debía contar con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado por las autoridades pertinentes como lo establecen las leyes vigentes y por esta razón se estaba realizando una serie de preguntas en algunos hogares, comercios y autoridades del área para conocer e incluir en este documento de sustento, las opiniones recogidas sobre el desarrollo de este tipo de proyectos. Igualmente, se les mostro un diagrama conceptual en donde se podía ubicar fácilmente el área donde estará ubicada la unidad flotante geográficamente junto con los demás componentes del proyecto integral que la acompañarán.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Tabla #29. Listado de Participantes de Consulta Publica**

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
1.	Luis Gonzáles	3-726-1422	28	Coordinador importación y exportación	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
2.	Ricardi Robinson	3-736-747	23	Programador de computadoras	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
3.	Harry González	3-734-581	24	Pasa cable	Puerto Pílon, calle Correa	Puerto Pílon
4.	Ilka González	3-809-1141	53	Administradora	Puerto Pílon, calle Correa	Puerto Pílon
5.	Yiniva Mackay	3-701-8	43	Ama de casa	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
6.	Sara Rodríguez	3-125-625	44	Secretaria	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
7.	Jorge R. Laurence	3-740-1101	22	Lic. en Marina	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
8.	Modesta Rodríguez	3-702-2153	42	Comercio	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
9.	Tomás Flores	8-429-125	50	Supervisor de cocina	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
10.	José Guitiérrez	4-171-498	58	Seguridad	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
11.	Arturo Garivardi	3-708-1139	39	Independiente	Puerto Pílon, Villa Lomar	Puerto Pílon
12.	Eucebio Ceballos	3-73-1040	60	Aseador	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
13.	Amlaga Pedroza	3-728-931	27	Albañil	Puerto Pílon, Rivera Río	Puerto Pílon
14.	Eybar Valdes	3-730-626	27	Independiente	Puerto Pílon, Rivera Río	Puerto Pílon
15.	Evelin Saen	3-734-483	25	Sin empleo	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
16.	Elin Camargo	3-741-2030	22	Secretaria	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
17.	Luis Olivares	8-718-1834	41	Maestro de obra	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
18.	Omar Vanhorn	3-93-451	51	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
19.	Orlando Surita	3-700-951	43	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
20.	Víctor Wood	3-748-1695	18	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
21.	Inocencio Garibaldi	3-753-1633	21	Sin empleo	Puerto Pílon, Vista del Mar	Puerto Pílon
22.	José Cárdenas	3-85-990	46	Soldador	Puerto Pílon, Villa Cartagena	Puerto Pílon
23.	Jesús Parachos	3-703-1794	46	Independiente	Puerto Pílon, San Antonio	Puerto Pílon
24.	Miguel Díaz	8-89-413	33	Capataz	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
25.	Harry Hecker	3-97-224	50	Conductor	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
26.	Alex Rodríguez	3-866-7543	54	Seguridad	Puerto Pílon, calle Correa	Puerto Pílon
27.	Hairo Cañate	3-141-557	21	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
28.	Aureliana Chávez	3-701-1458	43	x	Puerto Pílon, Vista del Mar	Puerto Pílon
29.	Ricardo Aparicio	x	60	Equipo pesado	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
30.	Sumaykira Tello	3-746-1804	19	x	Puerto Pílon, Boca del Lobo	Puerto Pílon
31.	Yamiley Alarcón	3-123-198	43	Ama de casa	Puerto Pílon, Rivera del Río	Puerto Pílon
32.	Esequiel Fraser	8-916-852	22	Administrador	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
33.	Abdiel Pérez	3-702-1949	42	Chofer	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
34.	Indira Rosales	3-701-1899	42	Vendedora	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
35.	Angel Angulo	3-106-430	48	Pasa Cable	Puerto Pilón, Río Alejandro	Puerto Pilón
36.	Benjamín Castillo	6-112-7825	35	Operador	Puerto Pilón, Curuncho	Puerto Pilón
37.	Dalila Rodríguez	x	63	Maestra	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
38.	Gerardo Mackay	x	40	Chef	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
39.	Alvaro Salazar	x	37	Conductor de camión	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
40.	Nay Becker	x	26	Ama de casa	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
41.	Diana Chanis	x	30	Ayudante general	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
42.	María Menchaca	x	71	Enfermera	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
43.	César Aguilar	x	33	Operador portuario	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
44.	Joel Benjamín	x	32	Capataz	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
45.	Mariela Arauz	x	58	Independiente	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
46.	Chamir Jardet	x	28	Autopista	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
47.	Rosa Monch	x	40	Ama de casa	Puerto Pilón, Villa Cartagena	Puerto Pilón
48.	Hermes González	x	31	Supervisor de bodega	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
49.	Carlos Pereida	x	44	Seguridad	Puerto Pilón, Vista del Mar	Puerto Pilón
50.	Madelyn O. Hall	x	30	Vendedora	Puerto Pilón, Villa Catalina	Puerto Pilón
51.	Ibet Moreno	x	49	Seguridad industrial	Puerto Pilón, Villa Catalina	Puerto Pilón
52.	Jorge Edhill	x	70	Solsador bajo agua	Puerto Pilón, Villa Catalina	Puerto Pilón
53.	Sandra Menchaca	x	60	Secretaria	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
54.	Marcelino Quintero	x	45	Policiía Nacional	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
55.	Diamatilde Colin	x	65	Ama de casa	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
56.	Héctor Rodríguez	x	71	Abogado	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
57.	Seoris Luzcano	x	23	Ama de casa	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
58.	Darío Demis	x	46	Transportista	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
59.	Génesis Sta. María	x	25	Vendedora	Puerto Pilón, San isidro	Puerto Pilón
60.	María A. de Smith	3-89-613	60	Directora	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
61.	Víctor Molinar	3-730-2111	26	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
61.	Avelina González	2-100-938	75	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
62.	Julio César Galván	3-78-155	65	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
63.	Roberto martínez	3-716-2491	48	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
64.	Tanya Thorne	8-436-622	46	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
65.	Belki de Vázquez	3-98-123	50	independiente	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
66.	Roberto Galván	3-709-178	37	Asistente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
67.	Susette Marín	3-710-2235	37	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
68.	Argelis Hassan	3-107-522	48	Secretaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
69.	Vicente Herrissett	3-104-580	49	Junta Comunal	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
70.	Julián Pérez	3-704-47	41	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
71.	José Rodríguez	3-742-2275	21	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
72.	Gamirilis Blanchard	3-746-1594	18	Universitaria	Río Alejandro, Londras	Puerto Pílon
73.	Joalíz Salazar	3-726-19	34	Ama de Casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
74.	Gandalíel Galván	3-713-2483	34	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
75.	Marcos Palacio	3-730-819	26	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
76.	Carlos Bennett	3-729-1946	34	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
77.	Milka Medina	3-709-1384	38	Universitaria	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
78.	Luis Carlos Medina	3-725-1996	29	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
79.	Guriliska Quiroz	3-731-495	26	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
80.	Sharon Donalson	3-715-1666	34	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
81.	Miguel Olivero	3-741-1222	22	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
82.	Rolando Pinilla	3-753-925	21	Ayudante de pintura	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
83.	Raúl Rivas	3-742-2274	21	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
84.	Ricardo Méndez	3-745-604	22	Futbolista	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
85.	Keyra Fisis	3-743-1532	20	Universitaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
86.	Eric Vargas	3-727-1065	28	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
87.	Nelía Martínez	3-91-858	52	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
88.	Víctor Richard	3-899-08	53	Taxista	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
89.	Sixto Murgas	3-95-460	52	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
90.	José Vásquez	3-93-298	51	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
91.	Anaisela Alarcón	3-66-1968	61	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
92.	Martha Alonso	3-81-1154	59	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
93.	Dionisio Segura	3-85-577	56	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
94.	Leika Hamleth	3-102-63	49	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
95.	Nayrilis Vásquez	3-730-1698	25	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
96.	Geraldíng Trejos	3-722-1024	30	Universitaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
97.	Nayza Cuadra	3-718-1400	33	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
98.	Josue Adams	3-728-932	27	Mantenimiento de Sistemas	Río Alejandro, Villa Alondra	Puerto Pílon
99.	Gimara Castillo	3-730-904	26	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
100.	Guslini Portugal	3-746-1506	18	Universitario	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
101.	Reyna Ríos	3-714-447	35	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
102.	Ginashka Portugal	3-731-2083	25	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
103.	Yalkira Meneses	3-719-754	32	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
104.	Fermín Avila	3-739-2438	22	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
105.	Adela de Hassán	3-39-143	42	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
106.	Arturo Bennett	3-726-1165	36	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
107.	Mauricio Denis	3-713-2435	36	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
108.	Roselyn Herritt	1-54-158	54	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
109.	Silka Jiménez	3-74-2696	57	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
110.	Yamileth Galván	3-705-1250	40	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
111.	Yariela Jiménez	3-701-1393	42	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
112.	Antonio Ornano	3-703-1979	41	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
113.	Luis Alvarado	3-704-642	44	Carpintero	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
114.	Carlos Chifundo	3-712-1321	36	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
115.	Cristian García	3-711-642	36	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
116.	Amrit Garses	3-701-1191	42	Estibador	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
117.	Luis Cerezo	3-712-694	37	Soldador general	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
118.	Joel Paternina	3-705-2354	40	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
119.	Ibis Arrocha	3-702-1936	45	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
120.	Diamantina Gondola	3-3119-374	45	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
121.	Facira McKenzie	3-715-2112	34	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
122.	Thanicha Codriton	3-744-1177	19	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
123.	Yajaira Gardín	3-116-659	46	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
124.	María C. Alarcón	3-710-688	38	x	Río Alejandro, 13 de abril	Puerto Pilón
125.	Luis A. Bustamante	3-114-475	46	x	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
126.	Dionisio Salceso	3-53-861	42	x	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
127.	Anabel Ayarza	3-728-1931	29	Salón de belleza	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
128.	Diana Gardin	3-717-2462	33	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
129.	Manuel Jiménez	3-51-873	35	Construcción	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
130.	Armando Gardin	3-708-1011	35	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
131.	Cornelio Moodye	3-722-983	30	Ayudante general	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
132.	Guillermo Marin	3-717-1306	33	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
133.	Yeroiska Ayala	3-740-16	22	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
134.	Ninotchka Córdoba	3-743-732	20	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
135.	Yarelis Garibaldi	3-741-128	20	x	Río Alejandro	Puerto Pilón

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
136.	Angela Parris	3-752-475	18	Ama de casa	Río Alejandro	Puerto Pilón
137.	Yuliamys Barrios	3-746-1891	19	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
138.	Kathy Del Cid	3-744-723	24	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
139.	Milagro Del Cid	3-781-1998	22	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
140.	Nathali Salcedo	3-736-2362	20	x	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
141.	Guillermo Villiano	3-736-1663	22	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
142.	Yariel Del Cid	3-744-276	20	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
143.	Dalia Monserratte	3-733-405	25	Universitaria	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
144.	Roberto Portugal	3-739-1876	22	Universitario	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
145.	Julia Tejada	10-34-72	70	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
146.	Andrés Gardin	3-89-1776	72	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
147.	Noemí Moreno	3-96-583	53	Ama de casa	Río Alejandro	Puerto Pilón
148.	Oscar Tesis	3-90-2667	52	Electricista	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
149.	Jodni Niño	3-705-455	41	Conductor	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
150.	Felipe Williams	3-85-683	42	Construcción	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
151.	Yaritza Omano	3-705-1451	40	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
152.	Guadalupe Moreno	3-89-1676	53	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
153.	Manuel Barrios	3-721-752	31	Construcción	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
154.	Mariana Caraballo	3-722-160	31	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
155.	Antonio Góndola	3-121-262	45	construcción	Río Alejandro	Puerto Pilón
156.	Cirinaika Gardin	3-714-879	35	Ama de casa	Río Alejandro	Puerto Pilón
157.	Amet Flores	3-102-511	49	Casa de familia	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
158.	Adalberto Marin	3-73-907	61	Conductor	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
159.	Gladis Plumer	3-64-346	70	Ama de casa	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
160.	Irene Pérez	3-705-155	42	Juez de Paz	Puerto Pilón	Puerto Pilón
161.	Josue Jiménez	3-739-925	23	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
162.	Miguel Rodríguez	3-734-1188	24	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
163.	Tachani Rodríguez	3-745-112	23	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
164.	Marilyn Rojas	3-727-1556	30	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
165.	Yarelis Garibaldi	3-741-128	33	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
166.	Oscar Tesis	3-745-839	30	Construcción	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
167.	María Camargo	3-736-2078	27	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
168.	Yaquelin Ossean	3-702-1539	40	x	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
169.	Tomás Corpas	3-96-861	53	Construcción	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
170.	Vielka Martínez	3-87-1411	53	Trabajadora manual	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
171.	Anasela Hernández	3-733-2010	37	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
172.	Marilyn Williams	3-98-513	50	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
173.	José Cubiya	3-113-362	46	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
174.	Alba Quiel	3-127-1435	48	Secretaria	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
175.	Marcos Atherton	3-721-1398	31	Vendedor ambulante	Río Alejandro, 13 de abril	Puerto Pilón
176.	Miriam Gonzales	3-706-86	40	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
177.	Nadia Gordi	3-707-1202	39	Estimuladora	Río Alejandro,	Puerto Pilón
178.	Engi Guevara	3-740-34	19	x	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
179.	Víctor Garay	3-39-647	52	Vendedor	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
180.	Candelario Góndola	3-92-188	52	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
181.	Alex Murillo	3-87-1161	58	Representante de Pilón	Río Alejandro	Puerto Pilón
182.	Irene Nelson	3-709-690	39	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
183.	Yomarelis Yerenó	3-726-683	28	Sin empleo	Río Alejandro	Puerto Pilón
184.	Darkelys Ceballos	3-727-2097	28	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
185.	José Manuel O.	3-104-83	49	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
186.	Yomara Guerra	3-716-1105	34	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
187.	Koriela Jiménez	3-716-46	34	ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
188.	Fernando Menchaca	3-724-1203	29	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
189.	Dionicio Gordin	3-723-640	30	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
190.	Yanishkey Chavarría	3-755-1054	20	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
191.	Sindy D. Nilson	3-711-483	37	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
192.	William R.	3-721-1332	30	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
193.	Carlos Nelson	3-703-630	44	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
194.	Gilberto Jiménez	3-80-2763	62	Sin empleo	Río Alejandro, cementito	Puerto Pilón
195.	Isoaeniel López	3-734-1237	28	Operador	Río Alejandro, calle principal	Puerto Pilón
196.	Carmina Arias	3-706-1071	39	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
197.	José Mohamed	3-66-44	63	Jubilado	Río Alejandro, calle principal	Puerto Pilón
198.	Elvira Martínez	3-88-116	58	Empresaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
199.	Zoraida Castillo	3-90-915	53	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
200.	Fernandon Del Cid	3-716-973	34	Mantenimiento Autopista	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
201.	José Cuadro	3-90-1649	x	Albañil	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
202.	Nayira Mina	3-755-1665	18	Estudiante	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
203.	Lidia Borrero	3-722-2245	32	ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
204	Marco de Hoyos	3-41-490	73	Albañil	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
205	María Morales	3-102-600	49	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
206	Armando Bustamante	3-120-612	41	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pílon
207	Rubén Walter	3-734-1487	24	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
208	Rosa Jiménez	3-91-573	52	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
209	Bladimir Risco	3-719-1434	32	Albañil	Río Alejandro, Loma	Puerto Pílon
210	Domitilo Rodríguez	3-111-596	x	Albañil, carpintero	Río Alejandro	Puerto Pílon
211	Soledad Caraballo	3-734-1452	28	ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
212	Carlo Nereida	3-706-634	44	Buhonero	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
213	Gilberto Muñoz	3-80-2763	62	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pílon
214	Arnoldo Cortez	pp 1127004202	30	Sin empleo	Río Alejandro, Rivera Río	Puerto Pílon
215	Darleni Jiménez	3-718-1869	32	Sin empleo	Río Alejandro	Puerto Pílon
216	Rey Tesis	3-747-1924	19	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pílon
217	Anel Angulo	3-739-1559	22	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
218	Luz Del Cid	3-725-707	29	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
219	Ricardo Delgado	3-82-2498	56	Sin empleo	Río Alejandro	Puerto Pílon
220	Ricardo Castillo	3-726-1261	33	Sin empleo	Río Alejandro, loma	Puerto Pílon
221	Dionineyka Barahona	3-709-1412	33	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pílon
222	Manfredo Marta	3-74-149	58	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pílon
223	Nayheri Hamilton	3-745-1143	20	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
224	Yeroishka Ayala	3-740-16	22	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pílon
225	Roselis Palacio	3-82-99	58	Jubilada	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pílon
226	Marcos Acevedo	8-350-744	57	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
227	Ana Cruz	3-86-1772	54	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
228	Rodolfo Molina	3-95-851	51	Sin empleo	Río Alejandro, 13 de abril	Puerto Pílon
229	Abigail Mena	3-755-1663	22	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
230	Carlos Brocha	3-72-403	61	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pílon
231	José bennett	3-739-1480	22	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pílon
232	Marlene Ayarza	3-707-956	39	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pílon
233	Sebastian Mckenzie	3-728-893	27	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pílon
234	Alexis Guerrero	2-708-1902	41	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
235	Esteban Roosh	3-706-1373	52	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pílon
236	Joel Jiménez	3-713-334	36	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pílon
237	Tomaza castillo	3-74-1805	57	Ama de casa	Río Alejandro, Loma	Puerto Pílon

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
238	Ernesto Ceballos	3-81-2311	68	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
239	Ernesto Hutson	3-712-950	37	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
240	George Ouston	3-725-1195	32	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
241	José Luis Wildman	3-748-2325	18	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
242	Eddy Oustien	3-93-758	68	Jubilado	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
243	Carmen Sánchez	3-714-1641	40	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
244	Azael Ríos	3-749-164	18	Estudiante	Villa Alondra	Puerto Pilón
245	Gustavo Vásquez	3-701-18	43	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
246	Juan Lopez	3-727-2087	28	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
247	Adrian Hernández	3-749-1986	22	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
248	Héctor M. Segura	8-716-1038	40	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
249	Alvaro Scott	3-735-198	32	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
250	Antony Macea	3-748-168	18	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
251	Anayansi Barosa	3-74-889	58	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
252	Arcelio Melo	3-103-744	49	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
253	Ricaute Hernández	3-722-282	31	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
254	Miguel Levey	3-741-1162	24	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
255	Ismael Hernández	3-720-695	31	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
256	Oriel Flores	x	18	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
257	Fernando Díaz	3-100-116	50	Carpintero	Villa Alondra	Puerto Pilón
258	Ivida Rodríguez	2-79-2354	64	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
259	José Rodríguez	3-707-923	39	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
260	Mario Trolla	3-703-367	46	Trabajo termo	Villa Alondra	Puerto Pilón
261	Jenny Díaz	3-706-422	34	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
262	Mario Hernández	3-91-718	48	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
263	Eric Esquina	3-747-884	18	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
264	Antony Rodríguez	3-744-1417	26	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
265	Carlo Rodríguez	3-737-571	29	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
266	José Sánchez	3-120-402	43	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
267	Kevin Bennett	3-742-1176	20	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
268	José Bennett	3-739-1480	22	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
269	Rogelio García	3-89-644	53	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
270	Maira Gonzalez	8-858-2874	28	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
271	Eleixa Mendoza	10-10-923	49	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA**

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
272	Misael De León	3-725-2052	29	Técnico de refrigeración	Villa Alondra	Puerto Pilón
273	Yhorchani Castillo	3-745-2202	19	Universitaria	Villa Alondra	Puerto Pilón
274	Juliana Hurtado	3-731-1865	32	Universitaria	Villa Alondra	Puerto Pilón
275	Carlos Martínez	8-1322-53	36	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
276	Yajaira Degracia	3-126-2071	42	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
277	Josue Grenald Diaz	3-730-1139	26	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
278	Oswaldo Valencia	3-729-206	28	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
279	Berta Jaén	3-111-137	47	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
280	Carol Scott	3-85-2546	53	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
281	Juan Asprilla	3-101-39	49	Construcción	Villa Alondra	Puerto Pilón
282	Aracely Rodríguez	3-730-333	26	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
283	Elieser Scott	3-722-1726	37	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
284	Cristtel Ríos	3-745-1819	19	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
285	Maritza Rodríguez	3-737-1244	24	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
286	Yorgely Del Carmen	3-741-1776	21	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
287	José Melo	3-739-1228	24	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
288	Diógenes Rodríguez	3-741-337	21	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
289	Edgar Morales	3-743-1400	20	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
290	Félix Degracia	3-745-277	19	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
291	Avelina Ortega	2-59-664	72	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
292	Eriberto Melo	8-527-1829	45	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
293	Edgar Morales	3-120-318	45	Promotro cultural	Villa Alondra	Puerto Pilón
294	Urbano Castillo	2-55-8	77	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
295	Rosario Navarro	2-98-1884	57	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
296	Dionicia Hernández	3-60-950	70	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
297	Arturo Rodríguez	2-85-403	66	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
298	Yaribeth Hernández	3-72-7175	53	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
299	Virginia Rodríguez	x	55	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
300	Damaris Asprilla	3-84-745	56	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
301	Rosana Sánchez	3-714-1646	40	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
302	Carmen Salazar	3-81-2759	58	Cocinera	Villa Alondra	Puerto Pilón

## Información recopilada

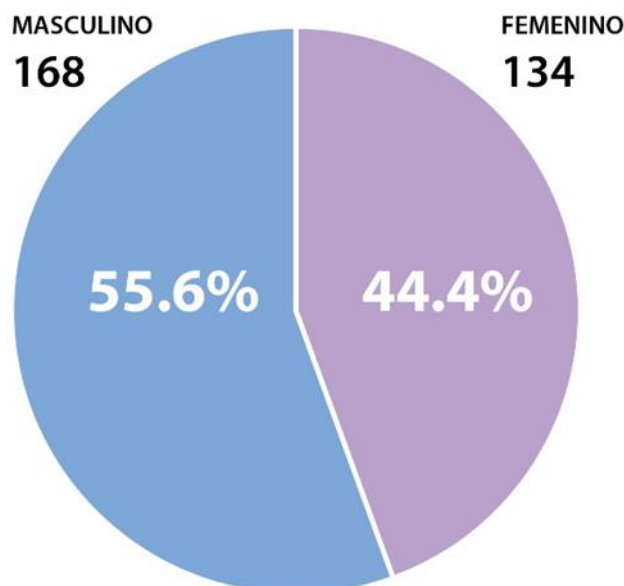
Con relación a la información recopilada en campo, para hacer una mejor clasificación vamos a unir los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas en todas las comunidades visitadas. En las cuales se recopilaron opiniones en diferentes sectores a través de un formulario de 21 preguntas entre preguntas cerradas y abiertas. Las personas encuestadas no respondieron a todas las preguntas realizadas por equipo consultor por desconocimiento o por simplemente no emitir opinión alguna al respecto.

**Tabla #30. Encuestas por Género**

<b>Género</b>		
<b>Genero</b>	<b>Datos</b>	<b>Porcentajes</b>
Masculino	168	55.6%
Femenino	134	44.4%

Se encuestaron 302 personas en más de 20 comunidades del corregimiento de Puerto Pilón, de los cuales, 168 personas son del sexo masculino y 134 del sexo femenino. Cabe destacar que, dentro de este corregimiento, muchas de las damas entrevistadas fungían como “jefes del hogar” al ser la única persona que provee y cuida de los miembros del inmueble. En otros casos, no se pudo entrevistar a las figuras masculinas que representaban esta figura debido a que el proceso de encuesta realizado coincidía con las jornadas laborales de estas personas.

**Gráfica 8. 3 Genero**



**Tabla #31. Nivel Académico**

Nivel Académico		
Nivel	Datos	Porcentaje
Ninguno	3	1.0%
Primaria	18	5.9%
Secundaria	234	76.5%
Universitario	44	14.4%
Otros	1	0.3%

En lo que corresponde a esta muestra podemos inferir que los encuestados corresponden a personas de educación media en donde la mayoría aseguran haber cursado la escuela secundaria y primaria. Este flagelo se debe a que las principales escuelas ubicadas en las áreas, por ejemplo, de Villa Alondra y Río Alejandro sólo ofrecen hasta la educación media y por carencias económicas familiares, los jóvenes se limitan a no seguir sus estudios en otros centros educativos de Colón que les queda más distante.

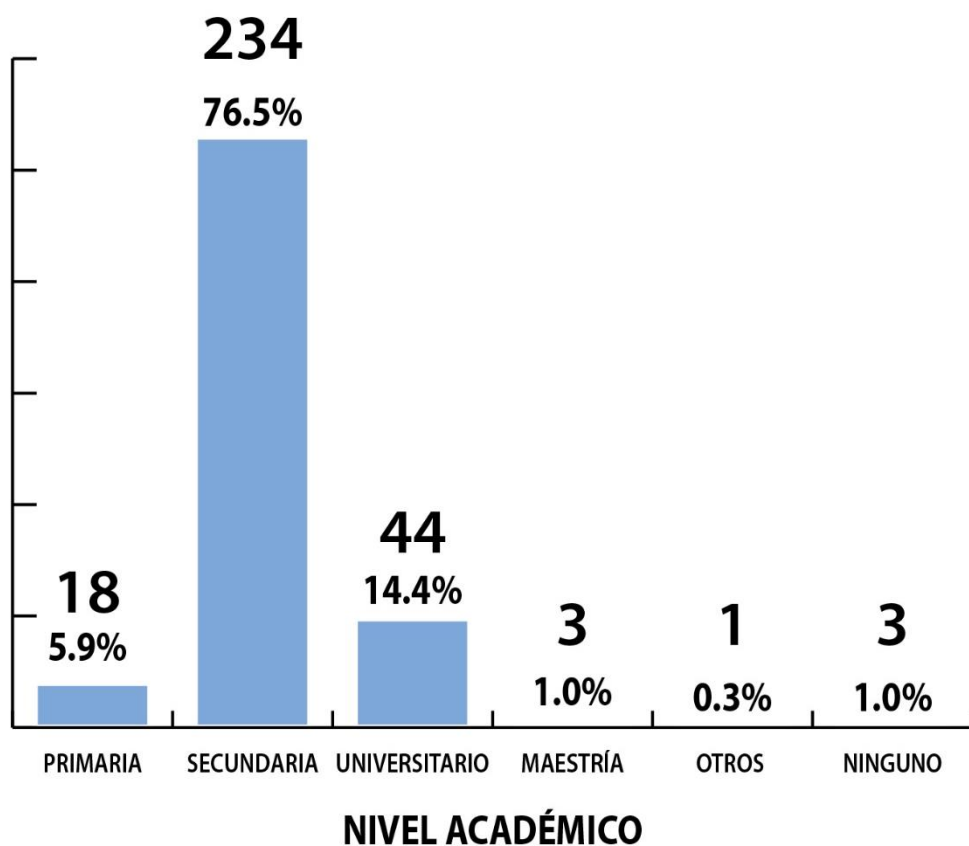
Esta situación puede verse como una ventaja al momento que el proyecto requiera mano de obra no calificada con estudios secundarios durante la obra gris, ya que puede ser un

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

foco importante de generación de empleo en la zona y mejoramiento en la calidad de vida de los lugareños. Igualmente, se pudo tangibilizar que muchos de estos jóvenes tienen conocimiento y/o experiencia en construcción (como no calificados) ya que es una de las alternativas laborales accesibles más buscadas por personas que no llegan a culminar sus estudios. Igualmente, otros, con mayores conocimientos, se hacen de la profesión a través del estudio de programas técnicos de corta duración en centro de enseñanza como Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación (INADEH).

No obstante, la muestra deja al descubierto la carencia de mano de obra calificada en la zona que podría fortalecerse, mediante programas sociales de formación laboral, a través de las alianzas público-privadas.

**Gráfica 8. 4 Nivel Académico**

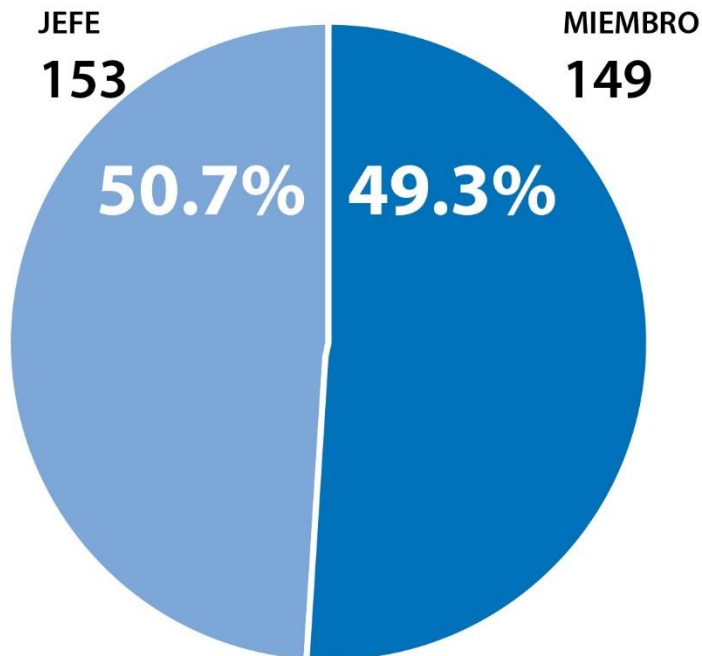


**Tabla #32. Posición del Informante en el hogar**

Posición del informante		
Posición	Datos	Porcentaje
Jefe	153	50.7%
Miembro	149	49.3%

Las encuestas fueron aplicadas a personas adultas en edades superiores a los 18 años que tuviesen capacidad clara de entendimiento del formulario de encuestas. En algunos hogares fuimos atendidos por algún miembro de esta, los cuales emitieron sus opiniones con respecto al proyecto. Se dieron datos muy parecidos en cuanto al porcentaje de respuestas entendiendo que en algunos casos los jefes de hogares solicitaban que algún miembro respondiera por ellos.

**Gráfica 8. 5 Posicionamiento del informante**

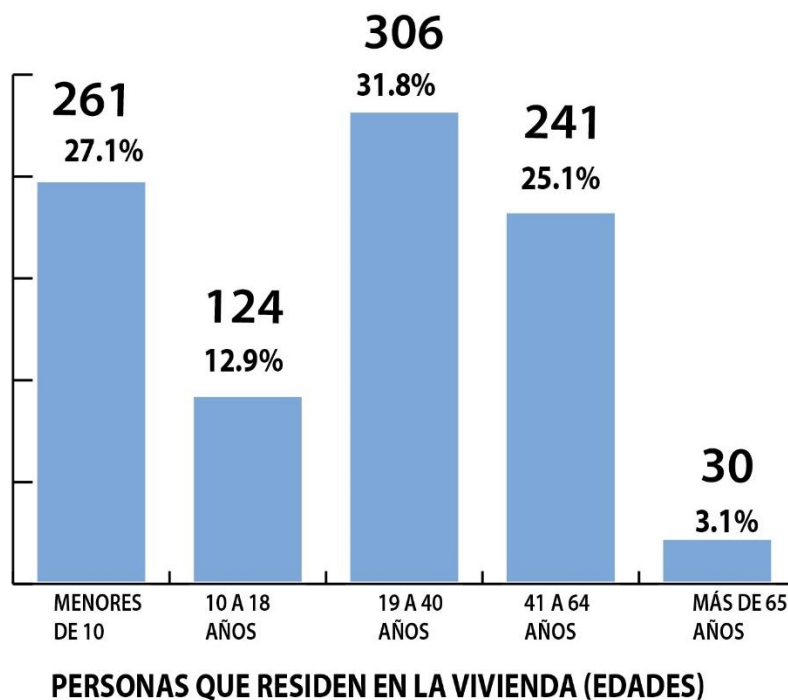


**Tabla # 33. Número de personas por viviendas**

Número de personas que residen en la vivienda		
Número	datos	porcentajes
Menores de 10 años	261	27.1%
Entre 10-18	124	12.9%
Entre 19-40	306	31.8%
Entre 41-64	241	25.1%
Más de 65 años	30	3.1%

Con respecto a la cantidad de personas que residen en la vivienda podemos hacer mención que las comunidades aledañas están en edades económicamente activas, en donde la mayoría corresponde a edades de entre los 18 a 40 años y en donde en los próximos cinco años un fuerte número de jóvenes tendrán su mayoría de edad, lo cual, aumenta el número de personas que probablemente necesiten empleo formales directos o indirectos para sustento propio o de sus familias.

**Gráfica 8. 6 Número de personas por viviendas**



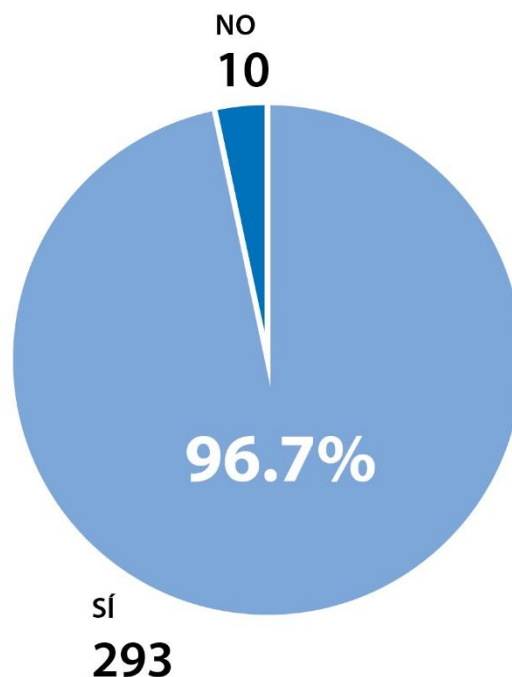
**Tabla # 34. Residentes Permanentes**

¿Es residente permanente en el área?		
Residente	Datos	Porcentaje
Si	293	96.7%
No	10	3.3%

El 96.7 % de las personas encuestadas corresponde a residentes permanentes del área en donde fueron encuestados (Corregimientos de Puerto Pílon), con lo cual, se puede entender que la mayoría de estas personas pueden tener interés sobre el proyecto por los impactos positivos o negativos que pueda generar el mismo en el diarismo de los lugareños. De igual manera, sienten muchas expectativas sobre los beneficios generales sociales que el proyecto puede generar en la zona como parte de su gestión social.

**Gráfica 8. 7 Residente Permanente en el área**

**RESIDENTE PERMANENTE EN EL ÁREA**

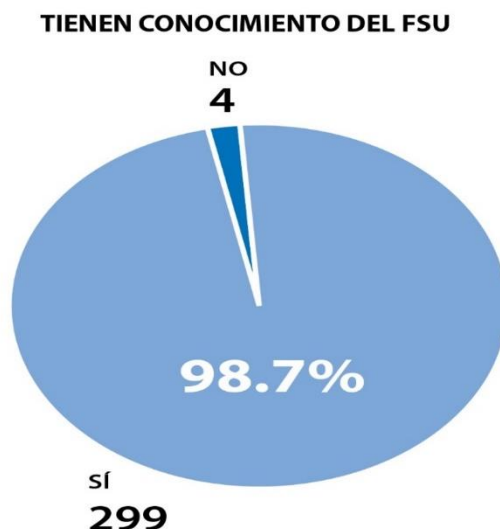


**Tabla # 35. Conociendo sobre la instalación y operación de un FSU en la Terminal de Sinolam**

¿Sabía que se va operar en esta zona una unidad flotante de GNL?		
Respuesta	Datos	Porcentaje
Si	299	98.7%
No	4	1.3%

Del total de las personas encuestadas unas 299 personas dijeron tener conocimiento del proyecto y la unidad flotante de GNL con respecto a un 4 que desconocen sobre el tema. Es importante hacer la acotación que en estas zonas de influencia del proyecto constructivo se han realizado anteriormente otros encuentros informativos ciudadanos e incluso encuestas para dar a conocer en detalle los diferentes componentes del proyecto y subsanar las dudas o preocupaciones que muestran los lugareños. Esto influye en que la comunidad circundante tenga, en la actualidad, más conocimiento y sensibilidad por el proyecto constructivo.

**Gráfica 8. 8 Conocimiento del Proyecto**



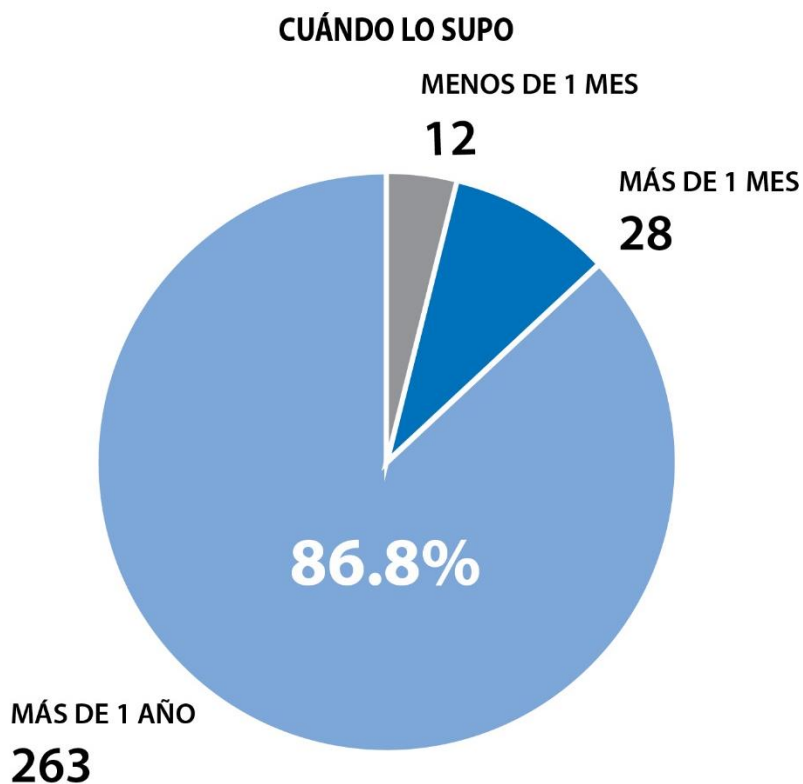


**Tabla #36. Tiempo de conocer el proyecto**

<b>¿Cuándo lo supo?</b>		
<b>Tiempo</b>	<b>Datos</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 1 mes	12	2.8%
Más de 1 mes	28	10.4%
Más de 1 año	263	86.8%

De las personas encuestadas solo un 2.8 % (12) dijeron que se enteraron hace menos de un mes sobre la instalación y operación de una unidad flotante de GNL en la terminal de Sinolam. Sin embargo, algunas de ellas, manifestaron su apoyo al proyecto por la generación de empleos y proyectos sociales que promoverá dentro del corregimiento de Puerto Pílon.

**Gráfica 8. 9 Tiempo de conocer el proyecto**

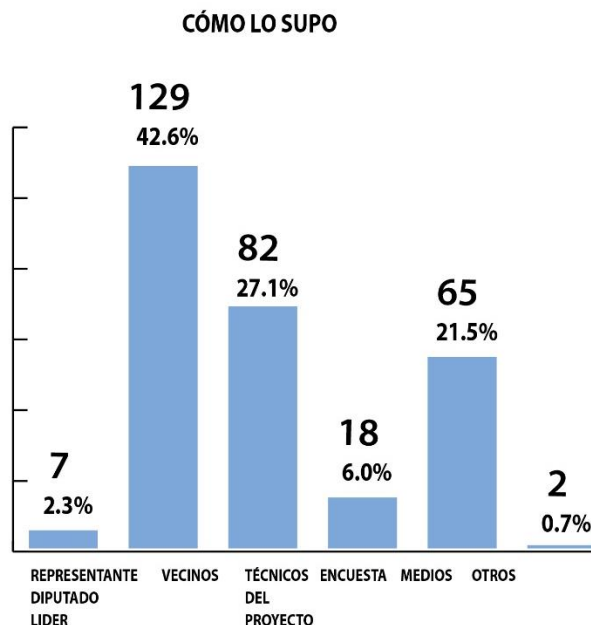


**Tabla #37. Como se enteró del proyecto**

<b>Cuadro 8. 1</b>		
<b>¿Cómo lo supo?</b>		
<b>Forma</b>	<b>Datos</b>	<b>Porcentaje</b>
Medios	65	27.5%
HR / HD/Líderes comunitarios	7	2.3%
Vecinos	129	42.6%
Técnicos	82	27.1%
Encuesta	18	6.0%
Otros	2	0.7%

Los planes de comunicación estratégica desarrollados a través de los medios de comunicación de Colón, el mensaje de “boca en boca” entre los lugareños y las jornadas informativas comunitarias desarrolladas dentro de las comunidades se muestran como los principales canales de comunicación del proyecto. Los resultados permiten tangibilizar la línea de comunicación que los responsables del proyecto han estado construyendo con los principales actores dentro de la zona de influencia de obra.

**Gráfica 8. 10 Como se enteró del proyecto**

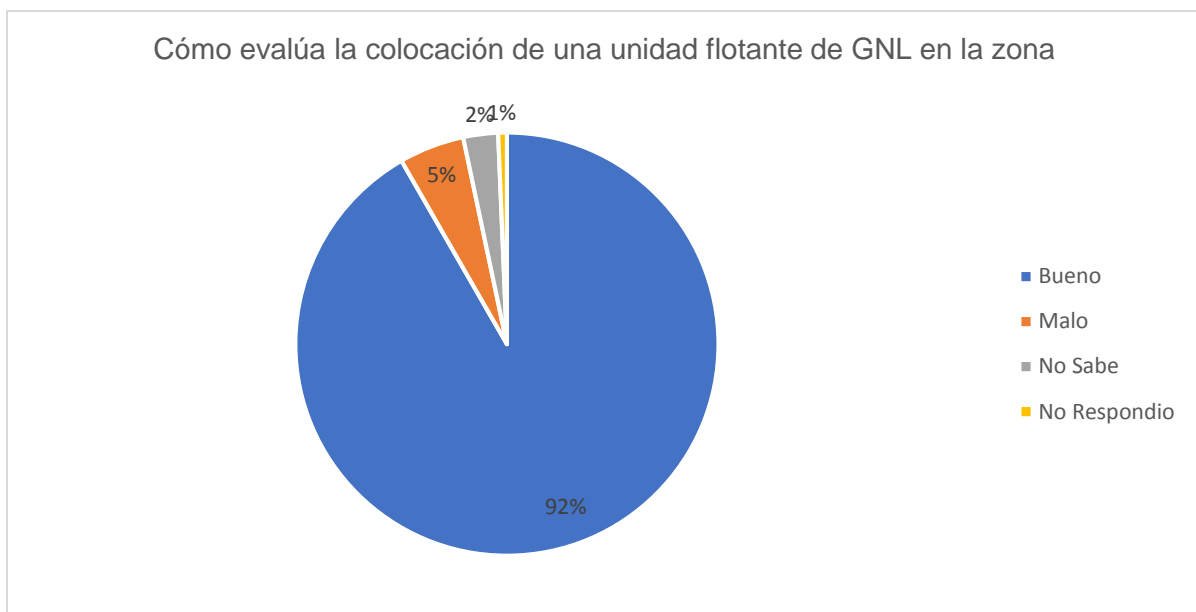


**Tabla #38. Como Evaluar el Proyecto para la Comunidad**

Cuadro 8. 2 ¿Cómo evalúa el proyecto para la comunidad?		
Evaluación	Datos	Porcentaje
Bueno	276	92%
Malo	15	5%
No respondió	8	2%
No Sabe	3	1%

De las 302 personas encuestadas 276 opinaron que el proyecto integral, con sus componentes, puede ser bueno para la comunidad con respecto a 15 personas que dijeron que puede resultar poco conveniente. A los moradores le resulta interesante el hecho que proyectos de esta índole se estén desarrollando en las cercanías a sus comunidades debido a que se generan una serie de fuentes de empleos que pueden resultar con características positivas para los miembros de las comunidades aledañas; de igual manera, consideran que es una oportunidad para que la empresa desarrolle proyectos sociales importantes en la zona.

**Gráfica 8. 11 Cómo evalúa la instalación y operación de una unidad flotante en la terminal de Sinolam**



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Tabla #39. Razones que Sustentan las Respuestas**

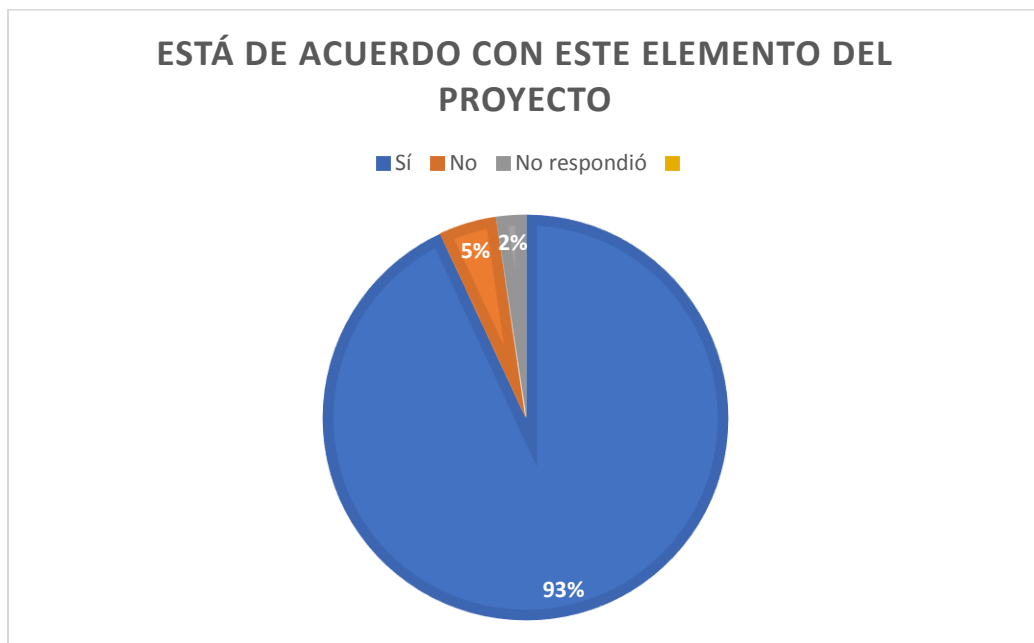
Bueno	Datos	Malo	Datos
Activación de proyectos sociales	51	Posibles daños al medio ambiente	72
Generación de empleos y proyectos sociales	165	Riesgos por alguna explosión en la planta y/o escape de gas	3
Economía en crecimiento	42	Afectaciones por el paso de vehículos en la vía pública	9
Generación de energía más limpia y económica para Panamá	1	Manejos de residuos generados por obra	34
Generación de datos de estudio de la zona para incentivar la transferencia de conocimientos	0	Caos urbano	3
Evita los apagones	0	Incredulidad ante los beneficios que pueda generar la obra	1
Mejoras en el suministro eléctrico	1	Mentiras a la comunidad	2
No respondió	42	No Manifestó impactos negativos	183

**Tabla # 40. Aceptación del Proyecto**

Cuadro 8. 3 ¿Está usted de acuerdo con este proyecto?		
Evaluación	Datos	Porcentaje
Si	282	93%
No	14	5%
No respondió	7	2%

Las personas encuestadas opinaron en su mayoría (282 personas) estar de acuerdo con la ejecución del proyecto y sus componentes, producto de las posibles fuentes de empleo que pueda generar el proyecto. Este proyecto es asociado con el desarrollo del Parque Energético Río Alejandro del cual forma parte. 14 personas no están de acuerdo con el proyecto por las razones emitidas anteriormente como falta de información y posibles daños al ambiente.

**Gráfica 8. 12 Aceptación del Proyecto**



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Cabe destacar que la principal problemática dentro del corregimiento de Puerto Pílon es el desempleo y la falta de oportunidades que hoy día existen en la provincia para que los lugareños puedan aspirar a un puesto de trabajo remunerado formalmente. Igualmente, la encuesta deja al descubierto la necesidad que tiene la población por ver mejorías en su entorno social, con relación a las problemáticas del agua, calles, áreas comunes, áreas de esparcimiento y capacitación profesional para los residentes que aspiran tener una oportunidad dentro de la obra constructiva. Este último punto es considerado por el proyecto como un eje de atención dentro de sus gestiones sociales en alianza con las autoridades locales y entidades relacionadas con el ámbito académico.

**Reunión con informantes Claves:**

**Ilustración # 3 Junta Comunal Puerto Pílon (Representante del corregimiento de Puerto Pílon)**

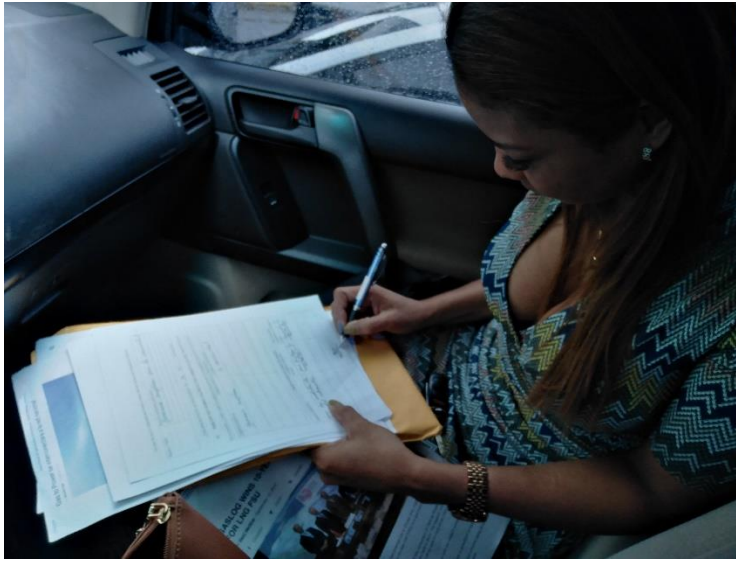


Alexis Murillo (Representante)

Junta Comunal de Puerto Pílon

Teléfono: 6872-9683

**Ilustración 4 C.E.B.G Luis Jiménez Ruiz**



Irena Perez

Jueza de Paz del Corregimiento de Puerto Pilón

Teléfono: 6245-5252

Con respecto a la muestra social realizada con el formulario de encuestas podemos concluir que no deben darse conflictos con las comunidades aledañas. En principio los residentes del corregimiento de Puerto Pilón sugieren que se tomen en cuenta al momento de iniciar los procesos de contratación. Las consultas comunitarias permanentes con los actores claves y las autoridades del distrito y de los corregimientos jugarán un papel fundamental en las relaciones a futuro del proyecto con respecto a su entorno social inmediato.

Los usuarios de la bahía están anuentes a este y otros proyectos que han realizado consultas de carácter social, reuniones comunitarias y los respectivos foros públicos solicitados mediante el Decreto 123 de Ambiente. Los dirigentes de los pescadores solicitaron que puedan ser invitados al foro público organizado a futuro para este proyecto con lo cual despejaran la mayoría de sus dudas con respecto al proyecto.

El interés de las autoridades radica en la posibilidad de la adquisición de fuentes de empleo para los miembros de las comunidades que según ellos presentan índices desempleos un poco elevadas.



#### **8.4. Sitio histórico, arqueológico y culturales declarados.**

Para el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto “Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, para el dragado del canal de acceso y dársena de giro para la maniobrabilidad de navíos en el área de Bahía las Minas” se evaluó la potencialidad histórica cultural, en aplicación del Criterio Cinco (5), del Artículo 23, del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009. La investigación de campo dio como resultado el NO- hallazgo de material in situ en las prospecciones subacuáticas.

Algunas alteraciones antrópicas se han dado en las zonas dragadas destinadas para la construcción de proyectos anteriores a partir de la década de los 80’s, conociendo en primera instancia, la construcción de instalaciones de Refinería Ministerio de Ambiente.

Este estudio considera baja la probabilidad de la existencia de alguna embarcación perteneciente a la época colonial en bahía Las Minas. La morfología de la bahía durante la época colonial y las grandes modificaciones a las que ha sido sometida la bahía, especialmente por constantes dragados y el derrame de petróleo de 1986, pudieron haber destruido cualquier evidencia, de esta existir, que nos pudiese dar referencia sobre el proceso colonial o post colonial en Ministerio de Ambiente.

La empresa promotora corresponderá con lo que establecen las respectivas medidas de cautela y notificación al Instituto Nacional de Cultura, específicamente a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, en caso sucedan hallazgos fortuitos al momento de construir la obra, tal como está establecido en la Ley 14 del 5 de mayo de 1982.

Las conclusiones del estudio de arqueológico que se encuentra en la sección de anexo detallan lo siguiente:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

La prospección arqueológica subacuática **no evidenció** la existencia de material arqueológico alguno, No se encontraron embarcaciones pertenecientes al período Colonial o al período de la construcción del Canal por los Estados Unidos de Norteamérica.

La mayoría del área en donde se desarrollará el proyecto ha sido intervenida en el pasado en diferentes ocasiones, lo cual nos ha llevado a concluir que de existir sitios arqueológicos subacuáticos los mismos ya fueron destruidos y por tanto descontextualizados en su totalidad.

Consideramos poco probable la existencia de alguna embarcación perteneciente a la época colonial. Llegamos a esta conclusión producto de la revisión de mapas, correspondientes a partir de 1849 a 1857, en donde se puede observar que la topografía en los alrededores de la ensenada fue irregular y no permitía el acceso de embraciones.

La morfología de la bahía, durante la época colonial y las grandes modificaciones a las que ha sido sometida, especialmente por constantes dragados y el derrame de petróleo de 1986, pudieron haber destruido cualquiera evidencia, de esta existir, que nos pudiese dar referencia sobre el proceso colonial o post colonial en Ministerio de Ambiente.

La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

### **8.5.Descripción del Paisaje.**

El área a utilizar para el desarrollo del futuro proyecto denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de Sinolam”, la futura actividad está ubicada en una zona marino-costera; representada por una superficie total de 1,45 hectáreas.

El área de influencia indirecta general del futuro proyecto está ubicado en una zona que ha sido utilizada por décadas para el desarrollo de actividades industriales y comerciales, así como también residenciales, dentro de las cuales podemos mencionar la Termoeléctrica, AES, Refinería Ministerio de Ambiente, comunidades de Río Alejandro, Puerto Pílon, Villa Alondra la comunidad de Cativa

## **9.0. Identificación de impactos ambientales y sociales específicos**

En este capítulo se identifican, analizan y valoran los posibles impactos y riesgos ambientales y sociales, a ser generados por el proyecto GTPP. Las acciones de mitigación de cada impacto se listan en el Capítulo 10-PMA. Inicialmente se identifican y analizan los impactos (9.1); seguidamente se valoran los impactos ambientales, asociados a los Criterios 1 a 3 [1]; luego se presenta la metodología de valoración (9.3); y finalmente se valoran los impactos sociales (9.4), asociados a los Criterios 4 y 5. Recomendamos al lector, familiarizarse primero con la sección 9.3, que presenta la metodología utilizada para identificar, analizar y valorar los impactos y riesgos. Las secciones 9.2 y 9.4 presentan las matrices de valoración de impactos y riesgos ambientales y sociales, respectivamente; que se explican en el análisis (sección 9.1).

### **9.1 Análisis de la Situación Ambiental Previa (Línea Base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.**

Para el presente estudio se efectuará la identificación y evaluación cualitativa de los impactos potenciales tanto positivos como negativos en las etapas de construcción y

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

operación del proyecto, sobre los distintos componentes del ambiente, indicándose bajo criterios también cualitativos y sobre la experiencia de aquellos de mayor o menor significancia.

La identificación de los impactos ambientales permite predecir cuáles serán los efectos ambientales que se darán en cada uno de los componentes ambientales, de lo cual saldrá como resultado un diseño de medidas específicas que a través de su aplicación permitirá minimizar los impactos ambientales negativos o incentivar los positivos.

Debido a que el proyecto necesitará disponer de áreas de amortiguamiento, especialmente el Terminal de recepción, almacenamiento y regasificación de GNL. Se incluirá en los cálculos de necesidades de tierras un factor del 20 % del total de la superficie construida como área de amortiguamiento. El proyecto respetará las exigencias de retiro obligado entre lotes con otros proyectos.

Por lo tanto, este EsIA evalúa y propone procedimientos de mitigación para los impactos a ser ocasionados por las siguientes actividades:

- La Unidad de Almacenamiento Flotante (FSU) para el almacenamiento de GNL que va a ser anclado permanente en el muelle 1 del proyecto PERA, hasta que el tanque de almacenamiento esté terminado. Una vez se termine la construcción del tanque de almacenamiento en tierra firme, se retirará el FSU y los buques, cargueros de GNL, atracarán directamente al muelle.

En la siguiente matriz se cuantifican el área de influencia directa y las comunidades costero-marinas a ser afectadas por el proyecto.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Tabla # 41. Cobertura de vegetación en el Área de Influencia Directa**

Área de Influencia Directa		Sin vegetación (ha)	Manglar (ha)	Pastos Marinos (ha)
Componente	Área (ha)			
FSU	1,45	NA	NA	0.15 ha
<b>Total</b>				<b>0.15 ha</b>

Fuente: áreas de proyecto suministrada por el Promotor. Áreas de los ecosistemas estimadas por el equipo consultor mediante trabajo de campo y análisis de ortofotos.

### **Análisis de Impactos**

En esta sección se identifican y analizan los posibles impactos ambientales y sociales, a ser generados durante las fases de construcción y operación del proyecto GTPP. En las siguientes matrices se resumen los impactos y riesgos, ambientales y sociales, a ser generados, en base a las acciones de construcción listadas en la sección 5.4.2-Descripción de la Fase de Construcción; y los componentes del proyecto, descritos en la sección 5.5-Infraestructura a desarrollar, se identifican sus fuentes y se listan los procedimientos de mitigación asociados.

**Tabla #42. Análisis de la situación ambiental previa**

Componente Ambiental	Situación Ambiental Previa	Situación Esperada con el proyecto
<b>Hídrico</b>	El proyecto se ubica sobre el espejo de mar, dentro de Bahía las Minas en el Mar Caribe. Analizando los resultados de los muestreos de calidad de agua, se observa que los parámetros asociados a concentraciones de Coliformes (fecales/totales), son superiores a los límites máximos propuestos por anteproyecto de norma. Se estima que estos valores son por el aporte de las fuentes hídricas continentales que descargan en el área (Rio Alejandro) que recibe las descargas de aguas servidas de las comunidades ubicadas en los alrededores de su cauce. Como resultados de los muestreos en el área directa e indirecta para determinar valores de la temperatura de la masa oceánica a profundidad de 5 metros, la temperatura mostró una capa superficial relativamente estable sin gradientes horizontales y la misma oscila entre 27.8 a 28.8 °C.	El manejo de aguas servidas, producto de las deposiciones de los trabajadores, serán retiradas del FSU por compañías acreditadas para estas labores de mantenimiento. No se contemplan cambios significativos en las características físicas y químicas del agua alrededor del proyecto.
<b>Calidad Aire</b>	Según las mediciones de concentraciones de CO, NOx, SOx, en el área de influencia indirecta del proyecto, para 24 horas, muestran	Se espera la emisión de efluentes gaseosos desde las chimeneas del proyecto. Según las modelaciones en

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

	valores por debajo de los límites recomendados en el Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente.	los niveles de concentraciones para MP10, CO, NOx y SOx, estas no serán un aporte significativo ya que no variarán la calidad de aire existente en la zona de influencia del proyecto.
<b>Ruido</b>	Los niveles de ruido existentes en el área indirecta del proyecto, mantiene niveles superiores a lo establecido en las normas para ruido ambiental. Esto es debido a que en la zona de Bahía Las Minas se mantienen un tráfico continuo de camiones y otros vehículos. En las comunidades de Puerto Pílon, el tránsito vehicular y sonidos provenientes de las actividades diarias de los residentes, también incrementan los valores estipulados en la norma.	No se esperan alteraciones en los niveles de presión sonora en las áreas cercanas al proyecto (Bahía las Minas y comunidades) por la distancia del proyecto y las características de infraestructura de este.
<b>Suelo/ marino</b> <b>Lecho</b>	Tal como queda evidenciado en los resultados del muestreo, donde no se indica la presencia de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en sitios evaluados, ya que la presencia de este producto es indicativa de la incidencia de derrames ocurridos en el área, los cuales afectan el área bajo estudio. Cabe destacar que cuenta con una norma de calidad de sedimentos y en las normativas empleadas como referencia tampoco norman este parámetro. Las altas concentraciones de Carbono orgánico total, nitrógeno y de metales se deba al aporte de las actividades urbanas, industriales y agrícolas, los cuales son transportados por los ríos y fuentes de agua superficiales como es el caso del río Alejandro. Por lo que es posible relacionar los niveles por encima de las normas de referencia que presentan estos parámetros a las actividades industriales que se desarrollan en el área de Bahía Las Minas y a los aportes del río antes mencionado y que desemboca al mar en la colindancia con el límite Sur y Oeste del área a desarrollar.	La presencia de organismos bentónicos identificados, así como incrementar los sólidos en suspensión que son arrastrados por las corrientes. Basado en las modelaciones de dispersión de sedimentos, el aporte de los sólidos en suspensión producto de esta actividad es bajo y no representan una variación considerable al entorno ambiental actual.
<b>Flora</b>	No se registró elementos de flora terrestre en el área del proyecto. Se identificaron los componentes de la vegetación terrestre cercana al proyecto (área de influencia indirecta), donde se encontró zonas cubiertas de manglar donde predomina el mangle rojo ( <i>Rhizophora mangle</i> ), el cual está en contacto directo con las aguas marinas, mientras que hacia tierra firme encontramos como especie dominante el mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> ), seguido del mangle negro ( <i>Avicennia germinans</i> ) y por último hacia tierra firme el mangle piñuelo ( <i>Pelliciera rhizophorae</i> ); En la parte marina se han identificado parches cubiertos de pasto marino ( <i>Thalassia testudinum</i> )- Área de influencia directa	No se prevé la afectación de este componente con el desarrollo del proyecto.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

<b>Fauna</b>	Se realizó identificación de especies bentónicas en el área de influencia directa del proyecto donde se identificaron nueve (9) especies asociadas al bento marino. La Clase mejor representada fue la Bivalva con 4 especies, mientras que el orden Veneroida fue el más representativo. En las muestras. Los vertebrados estuvieron representados por peces del orden Perciformes en su mayoría y con miembros del orden Siluriformes. Cinco familias diferentes fueron registradas durante el muestreo en el área estudio, siendo estas la Carangidae, Centropomidae, Gerreidae, Sciaenidae y Ariidae, la mayoría de interés comercial.	La fauna marina será perturbada en parte por la remoción de lecho marino donde se ubican los elementos bentónicos. Organismos bentónicos para recolonizar naturalmente con el tiempo. Producto de la interacción con las actividades del proyecto (dragado y aporte de pluma de enfriamiento) se pueden dar alteraciones del entorno que provoquen cambios en la interacción de especies de fauna.
<b>Social</b>	El área de influencia directa del proyecto no cuenta con población directamente involucrada. El campo de acción se extiende hasta el corregimiento de Puerto Pílon.	Se prevé que los beneficios económicos directamente a la población e ingresos al estado en concepto de impuestos son elevados, así como incremento en la capacidad energética.
<b>Paisaje</b>	Tomando de referencia la vista desde el sector de Bahía Las Minas hacia el área del proyecto, se aprecia una vegetación de mangle continua, en la ribera del mar	Tomando de referencia la vista desde el sector de Bahía Las Minas hacia el área del proyecto, se ve una perturbación del paisaje, ya que se incorpora infraestructuras artificiales. Sin embargo se da continuidad con los usos e infraestructuras establecidas en esta zona. Desde las comunidades cercanas no se visualiza la estructura de las Termos barcasas, así como se limita la visualización de las chimeneas.

**9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros.**

La identificación y evaluación de impactos se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos de las componentes del medio ambiente que se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante la ejecución del Proyecto, que se señalan en la Descripción del Proyecto.

Los pasos metodológicos que se siguen para la identificación, predicción, análisis, valoración y jerarquización de impactos son los siguientes:

- Identificación de fuentes potenciales de impacto
- Identificación y descripción de potenciales impactos y componentes afectados, y

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Calificación y jerarquización de impactos.

La siguiente tabla ejemplifica lo anteriormente señalado:

**Tabla #43. Identificación y Descripción de Impactos Potenciales**

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
Fauna Marina	FA-1	Pérdida de hábitat para la fauna marina	Las posibles consecuencias derivadas de la actividad del vertedero en el área ocasionan pérdida de hábitat que pueden ser la causa de la disminución de la abundancia; la disminución de la riqueza de especies o el desplazamiento de ejemplares hacia hábitat vecinos. También puede originar la muerte de ejemplares en el caso de: a) especies con limitada capacidad de adaptación a la sustitución del hábitat, o b) especies con limitada capacidad de desplazamiento hacia áreas aledañas (erizos de mar, bivalvos, pepinos de mar, etc.).
Ruido	RU-1	Riesgo para la salud de la población por aumento de los niveles de ruido	Este impacto se produce cuando, en presencia de receptores sensibles, la emisión de ruidos supera el valor establecido por la normativa vigente o la norma de referencia.

El proceso de calificación de impactos se desarrolla a partir del análisis de los siguientes aspectos:

- las características y actividades del Proyecto,
- los elementos identificados en el área de influencia de cada componente ambiental,
- las fuentes potenciales de impacto (acciones asociadas a actividades del Proyecto) en cada sector identificado,



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- las medidas de protección ambiental contempladas por el propio Proyecto.

La calificación ambiental de impactos (CAI) constituye una herramienta que facilita la jerarquización de los impactos, al objeto de priorizar y planificar la aplicación de las medidas de mitigación, compensación o restauración.

La definición, rango y calificación para cada uno de estos parámetros se presenta a continuación:

**Tabla #44. Parámetros de Calificación de Impactos**

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
Ca= Carácter	Define si la acción es benéfica o positiva (+), perjudicial o negativa (-), o neutra	Negativo Positivo Neutro	-1 +1 0
RO= Riesgo de ocurrencia	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del proyecto.	Muy probable Probable Poco probable	1 0,9 - 0,5 0,4 – 0,1
GP= Grado de perturbación	Expresa el grado de intervención sobre el elemento ambiental.	Importante Regular Escasa	3 2 1
E= Extensión	Define el área afectada por el impacto, con respecto a su representación espacial.	Amplia (AII) Media (AID) Local (Área del Proyecto)	3 2 1
Du= Duración	Evalúa el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas.	Permanente (> 5 años) Media (5 años – 1 años) Corta (<1 año)	3 2 1
Re= Reversibilidad	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente, o mediante acciones consideradas en el Proyecto.	Irreversible Parcialmente reversible Reversible	3 2 1
IA = Importancia Ambiental	Define la importancia del elemento ambiental que puede ser afectado, desde el punto de vista de su calidad	Alta Media Baja	3 2 1

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Los cálculos de la CAI para cada elemento ambiental, se efectúan en matrices, cuyo modelo se adjunta al final del presente anexo.

### **Identificación de Impactos Ambientales**

#### **Componentes Ambientales**

Los elementos del ambiente que potencialmente se verán afectados por la ejecución de obras y acciones del Proyecto, son los siguientes:

#### **Ambiente natural físico**

Se considera el Aire, y el fondo marino (suelo)

#### **Ambiente natural biótico**

Se ha considerado el componente flora, y la fauna marina en el área del proyecto va de escasa a nula prácticamente.

#### **Ambiente socioeconómico y cultural**

Este componente incluye la Población y Empleo (Bienestar y Salud Humana)

#### **Acciones o Actividades para desarrollar y efecto ambiental potencial. Durante fase de construcción y operación**

**Tabla #45. Actividad para desarrollar y efecto ambiental potencial. Fase de Construcción**

<b>Actividad para desarrollar</b>	<b>Efecto Ambiental Potencial</b>	<b>Impacto ambiental Potencial</b>
<b>Actividad I.</b> Adecuación del área del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demanda de personal</li><li>• Tramites estatales</li><li>• Demanda de insumos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento en la empleomanía</li><li>• Mejora en la economía local y regional</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presencia de equipo móvil</li><li>• Movimiento en el lecho Marino</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alteración de la calidad del aire</li><li>• Incremento en los niveles de ruido</li><li>• Generación de vibraciones</li><li>• Generación de desechos</li><li>• Perturbación a la flora y fauna marina</li><li>• Alteración de la calidad del agua marina</li><li>• Incremento de los sólidos en suspensión en el agua.</li><li>• Remoción de lecho marino</li></ul>

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

<b>Actividad II:</b> Instalación del FSU al muelle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda de personal</li> <li>• Demanda de insumos</li> <li>• Movimiento de equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la empleomanía</li> <li>• Mejora en la economía local y regional</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del aire</li> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Generación de desechos</li> <li>• Perturbación a la fauna y flora Marina</li> <li>• Cambios en la composición del paisaje</li> </ul>	

**Tabla #46. Actividad para desarrollar y efecto ambiental potencial. Fase de Operación.**

<b>Actividad para desarrollar</b>	<b>Efecto Ambiental Potencial</b>	<b>Impacto ambiental Potencial</b>
<b>Actividad</b> Almacenamiento y Trasiego de GNL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda de personal</li> <li>• Demanda de bienes y servicios.</li> <li>• Generación de gases por energía eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos.</li> <li>• Mejora en la economía local y regional.</li> </ul>
<b>Actividad III.</b> Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes líquidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del aire</li> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Generación de vibraciones</li> <li>• Cambios en la composición del paisaje actual</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de desechos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda de bienes y servicios</li> <li>• Demanda de personal</li> </ul>
<b>Actividad IV.</b> Gestión administrativa/operativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en los desechos generados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Generación de vibraciones</li> <li>• Generación de desechos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda de bienes y servicios</li> <li>• Demanda de personal</li> </ul>

## **9.2.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO.**

En la presente sección, se procede a realizar la identificación y evaluación de cada uno de los impactos generados en las diversas etapas del proyecto, estos pueden ser favorables y adversos de carácter significativo, siguiendo la metodología anteriormente descrita y siguiendo las exigencias del Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009 y sus respectivos Decretos que lo modifican. Se presentan los impactos producidos por las actividades del proyecto señalando su relación entre estos y los factores ambientales que se identifican en el área circundante. Este proceso se elaboró de forma cualitativa debido a

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

que no se tiene en cuenta criterios de magnitud y solamente permite establecer la presencia o ausencia de los aspectos evaluados.

**9.2.2.1 Evaluación de impactos positivos durante la construcción y operación del proyecto.**

**9.2.2.1.1 Generación de empleos.**

Localización del impacto: Localidades cercanas al proyecto.

Factor ambiental impactado: Social.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción y operación.

**Descripción de impacto:**

En la etapa de construcción y operación del proyecto, se estima la generación de empleos directos e indirectos para suplir las necesidades del desarrollo de este.

Todos los trabajos serán diseñados y supervisados por profesionales y personal asociado a las labores, por lo que se procurará que el perfil de los nuevos colaboradores sea el apropiado para las operaciones requeridas.

En la etapa de operación del proyecto, el personal requerido será de Supervisores de turno, Supervisores de mantenimiento Mecánico, Supervisores de Planificación e Ingeniería, Mecánicos, Ingeniero de procesos, Operadores de Sala de Máquinas, Instrumentistas, Administradores, Electricistas, Ayudante General y Jefe de Planta, se estiman que la fase, como se ha mencionado anteriormente se estima que en la fase de construcción, se estén generando unas treinta (30) y unas 25 a 30 plazas de trabajo directo en la fase de operación; sin contar las plazas indirectas asociadas a los comercios suplidores, los transportistas y contratistas externos; lo que en conjunto representa un impacto socioeconómico favorable.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Es por esto que este impacto es considerado como positivo por la generación de empleos temporales en diferentes etapas de la construcción, más la generación de empleos indirectos, que ocasionará un importante aumento en la calidad de vida

#### **9.2.2.1.2 Mejoras en la economía local y regional**

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción y operación

Localización del impacto: A nivel localidad.

Factor ambiental impactado: Social

**Descripción de impacto:**

El efecto económico de este proyecto se enmarca en el pago de impuestos municipales, fiscales, compra de insumos y suministros de materiales, compra de combustible, piezas de maquinaria, entre otros, representando esto un ingreso a la economía regional.

El beneficio, por la construcción del proyecto, se verá reflejado directamente en los beneficios en forma indirecta en el área, la generación de ingresos familiares para el sustento de sus familias.

En la fase operativa del proyecto, se requerirá el suministro de diferentes insumos para el mantenimiento del proyecto, entre otras actividades que mantienen el flujo de económico constante.

#### **9.2.2.2 Evaluación de impactos negativos durante la construcción y operación del proyecto.**

##### **9.2.2.2.1 Alteración de la calidad del aire**

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción y operación

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Aire

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 1-e) La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta; Actividad impactante: Las actividades que pueden afectar y desmejorar la calidad del aire por emisión de material particulado y gases, en el proyecto son las siguientes:

**Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área de atraque
- ☐ Actividad II. Instalación del FSU al Muelle
- ☐ Actividad III. Mantenimiento

**Operación**

- ☐ Actividad I. Almacenamiento y Trasiego.

**Descripción de impacto (Fase Construcción):**

Durante la etapa de construcción y operación del proyecto se generará material particulado y gases asociados a la combustión de hidrocarburos dentro de los motores de los equipos utilizados para realizar los trabajos de pilotaje, movilización de barcas, remolcador etc.

**Descripción de impacto (Fase Operación):**

El proyecto consiste en almacenamiento de GNL y su posterior trasiego hacia la planta

Durante el proceso de extracción del gas natural, el etano se separa de metano y otros componentes. Los contaminantes que pueden estar presentes, como el gas de sulfuro de hidrógeno, se eliminan. Por esta razón, etano es combustible limpio en comparación a otros combustibles de hidrocarburos como fuel oil pesado y el carbón.

La modelación se ha completado para predecir el efecto potencial del proyecto sobre calidad del aire ambiente. En general, los resultados hasta la fecha indican que el proyecto es generalmente conforme a los lineamientos normativos para la calidad del aire ambiental.

#### **9.2.2.2.2 Incremento de los niveles de ruido.**

Localización del impacto: Local (Inmediaciones del proyecto).

Factor ambiental impactado: Social, Biológico

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 1-c) Los niveles, frecuencia y cantidad de ruidos, vibraciones o radiaciones.

Actividad impactante: Las actividades que pueden aumentar de forma temporal, los niveles de ruido en el área son las siguientes:

##### **Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área del proyecto.
- ☐ Actividad II. Instalación o atraque del FSU al muelle
- ☐ Actividad IV. Instalación del FSU a las tuberías

##### **Operación**

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

##### **Descripción de impacto:**

Se estima que se incrementaran los niveles de ruido en el área del proyecto, debido a la presencia de equipos para la construcción del muelle, así como para el transporte de las Termo barcasas.

La puesta en marcha de la fase operativa, implica que los sistemas del FSU, siendo los motores y generadores, entre otros equipos los responsables de incrementar los niveles de presión sonora en el sitio. Sin embargo, cada uno de los motores cuenta con cubiertas para encapsular la o disminuir el incremento de niveles de ruido en el recinto.

#### **9.2.2.2.3 Generación de vibraciones.**

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 1-c) Los niveles, frecuencia y cantidad de ruidos, vibraciones o radiaciones.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Social

Actividad impactante: Generación de vibraciones en las zonas o sobre los equipos asociados al proyecto.

##### **Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área del proyecto.
- ☐ Actividad II. Instalación o atraque del FSU al muelle
- ☐ Actividad IV. Instalación del FSU a las tuberías

##### **Operación**

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

##### **Descripción de impacto:**

Todos los equipos generan niveles de vibración una vez inician sus labores. En la fase de construcción las vibraciones están asociadas a actividad del FSU.

Durante la fase de operación, se estima que la puesta en marcha de los del FSU aunque sea de forma temporal durante la etapa de trasiego, generará un nivel de vibraciones a los que estarán expuestos el personal de la empresa.

#### **9.2.2.2.4 Generación de desechos.**

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 1-d) La producción, generación, reciclaje, recolección y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Localización del impacto: Local



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Factor ambiental impactado: Social

Actividad impactante: La generación de desechos sólidos y líquidos durante el transcurso de las etapas de construcción serán los siguientes:

**Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área del proyecto.
- ☐ Actividad II. Instalación o atraque del FSU al muelle
- ☐ Actividad IV. Instalación del FSU a las tuberías

**Operación**

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Social

**Descripción de impacto:**

Los desechos generados en la fase de construcción del proyecto, en este caso por no darse la construcción típica, solo son los atribuidos a un origen doméstico por los trabajadores encargados del atraque e instalación del FSU y la instalación de la tubería de alimentación de GNL.

En la fase de operación se mantendría los desechos de origen doméstico, generados por los trabajadores (papel, envases, plásticos, cartón, pet, etc). En la fase de operación también se generarán desechos que están catalogados como peligrosos, que en este caso son los aceites y lubricantes residuales o usados en los sistemas de generación y enfriamiento

**9.2.2.2.5 Afectación a la fauna marina**

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Biológico

Actividad impactante: en las fases de construcción y operación se estiman que las actividades que generen este impacto sean:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área del proyecto.
- ☐ Actividad II. Instalación o atraque del FSU al muelle
- ☐ Actividad IV. Instalación del FSU a las tuberías

**Operación**

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

**Descripción de impacto:**

En la fase de construcción es por medio de la actividad de llegada del FSU, los barcos tanqueros y remolcadores que provocaran a través de sus hélices la remoción del lecho marino que la fauna marina existente (registrada); en el área del proyecto, podría ser afectada al eliminar el lecho marino e incursión de un cuerpo extraño.

**9.2.2.2.6 Alteración de la calidad físico – química del agua marina**

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 2-r) La alteración de los parámetros de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Agua-Biológico

Actividad impactante: actividades del proyecto que pueden producir cambios o alteración en alguno de los parámetros de calidad del agua marina en el área del proyecto.

**Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área del proyecto.
- ☐ Actividad II. Instalación o atraque del FSU al muelle
- ☐ Actividad IV. Instalación del FSU a las tuberías

**Operación**

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

**Descripción de impacto:**

La posible afectación en la calidad del agua marina En la fase de construcción, está asociada a los posibles cambios o alteración en algunos parámetros producto de la interacción directa con los remolcadores, el FSU, los barcos cargueros y demás equipos que podrían requerirse para realizar la instalación del FSU.

**9.2.2.2.8 Incremento de los sólidos en suspensión en el agua.**

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 2-r) La alteración de los parámetros de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Agua-Biológico

Actividad impactante: actividades del proyecto que pueden producir cambios o alteración en alguno de los parámetros de calidad del agua marina en el área del proyecto.

**Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área del proyecto.
- ☐ Actividad II. Instalación o atraque del FSU al muelle
- ☐ Actividad IV. Instalación del FSU a las tuberías

**Descripción de impacto:**

La posible afectación en la calidad del agua marina estará asociada al movimiento de los sedimentos del lecho marino, por efecto de la llegada y maniobra de atraque ya sea del FSU o de los barcos cargueros.

**9.2.2.2.7 • Cambios en la composición del paisaje actual**

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 3-g) Modificación en la composición del paisaje

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción/Operación

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Social

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Actividad impactante: Este impacto se registra principalmente en las siguientes actividades:

**Construcción**

- ☐ Actividad I. Adecuación del área del proyecto.
- ☐ Actividad II. Instalación o atraque del FSU al muelle
- ☐ Actividad IV. Instalación del FSU a las tuberías

**Operación**

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

**Descripción de impacto:**

La inclusión de una estructura, en un área carente de las mismas causa un cambio radical en la composición del paisaje. La zona donde se ubicará el proyecto mantiene ciertas restricciones en la visual hacia la misma, en donde la zona de la refinería y terminal cuentan con una visión directa para el sitio de las Termo barcasas, mientras que en la zona cercana a las comunidades no se logra observa

A continuación, se presenta la matriz general con todas las fuentes de impacto que el proyecto considera, las que fueron individualizadas por cada impacto en las Matrices de Calificación de Impactos.

**Fuentes Potenciales de Impacto Etapa de Construcción y Etapa de Operación**

**Identificación y Descripción de Impactos Ambientales Potenciales**

A partir del análisis de la naturaleza y magnitud de las acciones del Proyecto, se identifican los impactos que podrían desarrollarse durante las etapas de construcción y operación.

A continuación, se presentan los impactos reconocidos, según componente ambiental afectada:

**Tabla # 47. Identificación y Descripción de Impactos Ambientales Potenciales**

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Código</b>	<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
<b>Aire</b>	<b>AI-1</b>	Generación de partículas suspendidas por las emisiones de los motores de combustión (Diesel) de las embarcaciones de apoyo	Se produce por la generación o incremento de las emisiones de partículas, por efecto de los, movimiento de equipos en los trabajos, operación de maquinaria fija y tránsito naves o embarcaciones. Puede afectar directamente a la calidad del aire del área de influencia inmediata al proyecto.
	<b>AI-2</b>	Liberación accidental de GN a la atmosfera debido al escape del BOG, o a la evaporación de un derrame de GNL.	Existe la posibilidad de que, durante las operaciones, se generen algunas pequeñas fugas o escapes de GNL. Esto es una parte normal de la operación y es considerado como un impacto menor, ya que las cantidades no son significativas y se cuenta con dispositivos adecuados para la detección y captura de estas fugas.
	<b>AI-3</b>	Afectación a la calidad del aire por la emisión de COVs durante las operaciones de mantenimiento (pintura, recubrimientos anticorrosivos, etc.)	Como cualquier embarcación o instalación marítima, se requerirá de constante mantenimiento de las estructuras expuestas a la intemperie y por lo tanto el uso de pinturas, recubrimientos y solventes asociados. Se estima que el uso de estos solventes puede generar un impacto por la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).
<b>Fondo de mar</b>	<b>ED-1</b>	Alteración de la calidad del fondo marino	Tendría lugar por la contaminación accidental o por malas prácticas de los suelos, por el vertimiento de sustancias o desechos sólidos y líquidos durante la construcción y operación de las obras del Proyecto.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Código</b>	<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
<b>Recursos Hídricos</b>	<b>RH-1</b>	Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	La operación de atraque o desatraque del buque cargado y del FSU no podrán llevarse a cabo sin ocasionar resuspensión de sedimentos
	<b>RH-2</b>	Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Dado que, durante las maniobras de atraque u otras actividades, se utilizarán del menos dos remolcadores, se ha identificado este impacto relacionado con derrames de hidrocarburos. Si bien las embarcaciones que participen perecerán a otras empresas y serán responsables de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable.
	<b>RH-3</b>	Derrame accidental de GNL durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Independientemente de los sistemas de seguridad, se estima la posibilidad de pequeños derrames de GNL al mar. A pesar de que este hidrocarburo no se mezclaría con el agua y se evaporaría rápidamente, se consideró como un impacto más y se establecieron las medidas de prevención y/o mitigaciones correspondientes.
	<b>RH-4</b>	Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Las aguas sanitarias serán tratadas y posteriormente enviadas a disposición final en tierra por medio de una empresa autorizada, por lo que no habrá vertimiento de aguas residuales sanitarias. Sin embargo, se vertiran-aguas grises (tratadas).
<b>Ruido</b>	<b>RU-1</b>	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Este impacto se produciría cuando, en presencia de receptores sensibles, la emisión de ruidos supera el valor establecido por la normativa vigente.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Código</b>	<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
	<b>RU-2</b>	Ahuyentamiento de los peces debido al incremento del tráfico marítimo y por las actividades de atraque.	Se considero este impacto a pesar de ser una afectación menor. Al igual que cualquier embarcación que transite por una zona marina, los barcos de apoyo durante el atraque con la ayuda de los remolcadores, ahuyentaran a los peces de la zona por breves periodos durante su tránsito. Sin embargo, se estima que las comunidades de peces no serán afectadas en ninguna otra forma y que regresarán al sitio del que fueron ahuyentadas una vez que se finalice las maniobras.
	<b>RU-3</b>	Ahuyentamiento de mamíferos marinos por el tráfico marino y la emisión de ruido de sus motores.	Diversos estudios señalan el ruido de las embarcaciones como un factor que ahuyenta a los mamíferos marinos de una zona determinada. En general, los mamíferos marinos pueden escuchar dentro de un ancho de banda desde menos de 10 Hz hasta 150 kHz. Se estima que emisiones de ruido por encima de 160 dB pueden provocar el ahuyentamiento repentino o el desvío de mamíferos marinos en ruta.
<b>Flora Marina</b>	<b>FL-1</b>	Riesgo de pérdida de biodiversidad por la eliminación de la vegetación y flora	Correspondería a la eliminación de la vegetación existente en el área y la posible, o no, reposición de esta por procesos naturales o antropogénicos.
<b>Fauna Marina</b>	<b>FA-1</b>	Riesgo de pérdida de hábitat para la fauna silvestre	Se produciría por la desaparición y posterior sustitución de un hábitat para la fauna, debido al exceso de sombra producida por la embarcación.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Código</b>	<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
<b>Socioeconómico</b>	<b>SE-1</b>	Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	El proyecto generara nuevos empleos en la región. Por tratarse de empleos asociados al mar, serán bien remunerados. Por otra parte, durante todas las etapas del proyecto se requerirá de mano de obra calificada por lo que se estima que, los empleos no se limitaran a plazas temporales ni exclusivamente de mano de obra no calificada.
	<b>SE-2</b>	Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral. Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
	<b>SE-3</b>	Migración de población	La generación de expectativas de trabajo en otras áreas del país, puede ocasionar desplazamientos de personas en busca de los puestos de empleo que el desarrollo del Proyecto demanda o induce, alterando la estructura demográfica y el poblamiento del Distrito de Colón.
	<b>SE-4</b>	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	La generación y desarrollo de actividades económicas, aumento del empleo, creación de fuentes de ingreso para la población y el Estado, establecimiento de servicios, mejoramiento del entorno y otras externalidades del Proyecto, pueden contribuir al mejoramiento en las condiciones de vida de la población.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Código</b>	<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
<b>Actividades Económicas</b>	<b>AE-1</b>	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	La creación de una central térmica y la distribución de gas natural, traería consigo la creación de externalidades que incentivan la inversión y multiplicación de actividades complementarias o de apoyo, así como también otras similares o especializadas, orientadas a mercados diferentes.
	<b>AE-2</b>	Aumento del riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento de tráfico marítimo.	Se considero este riesgo como un impacto debido a las medidas de seguridad adicionales que deberán tomarse (y sus correspondientes costos) para evitar accidentes entre las embarcaciones que actualmente transitan la zona y las embarcaciones que se agregaran al tráfico debido al proyecto.
	<b>AE-3</b>	La operación del proyecto le confiere a la región mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de GN	La operación del proyecto coadyuvara a mejorar la estabilidad ante fluctuaciones del mercado o ante demandas imprevistas que eviten el suministro.
<b>Equipamiento e infraestructura básica</b>	<b>EI-1</b>	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Se generaría por el aumento de la demanda y cobertura de los servicios básicos para recolección y disposición de desechos comunes y de construcción, afectando su disponibilidad y calidad.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Código</b>	<b>Impacto Potencial</b>	<b>Descripción</b>
	<b>EI-2</b>	Alteración del tráfico marino	Durante las etapas de construcción y operación se daría una alteración del tráfico, por un aumento del movimiento vehicular en las vías principales. Éstas tienen un volumen de flujo horario alto, el cual se incrementará con la entrada y salidas de transportes de carga y otros vehículos menores que accederán al proyecto.
<b>Paisaje</b>	<b>PI-1</b>	Cambios en el paisaje debido a la señalización	Por razones de seguridad y de acuerdo con la normatividad vigente, el área de atraque debiera ser señalizado. Si bien esto representa un ligero impacto visual, es la instalación de señalamientos es imprescindible para evitar cualquier posible afectación accidental al FSU.

Fuente: Elaboración del Consultor. 2010

### **Valoración de Impactos Ambientales Potenciales**

Con el objetivo de valorizar y jerarquizar los impactos ambientales identificados, éstos son caracterizados considerando parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas. Estos son conjugados en un índice de Calificación Ambiental del Impacto (CAI), que permite el análisis comparativo de las potenciales alteraciones del Proyecto, asignando niveles de importancia a cada una de ellas.

En la evaluación se consideran las fuentes potenciales de impacto (obras y acciones del Proyecto), su localización, los elementos potencialmente afectados de cada componente ambiental y las medidas de protección ambiental contempladas por el Proyecto.

La calificación se realiza por componente ambiental, caracterizando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Impactos sobre el Medio Ambiente Físico**

La Tabla #48 resume las calificaciones obtenidas para el Medio Ambiente Físico.

En este medio afectarían sólo impactos negativos.

En esta etapa, los de mayor relevancia se producirían sobre, la calidad del aire (-21.0), la calidad del suelo (-21.0) y los niveles de ruido respecto a las personas (-21.0).

Mientras que, durante la operación del Proyecto serían los que impactarían a los niveles de ruido que pudieran percibir los animales (-30.0 y -27.0 respectivamente) y la calidad del aire por emisiones de gases (-27.0).

**Tabla #48. Medio Ambiente Físico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado**

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
AI-1	Generación de partículas suspendidas por las emisiones de los motores de combustión (Diesel) de las embarcaciones de apoyo	Aire	-21.0	-18.9
AI-2	Liberación accidental de GN a la atmosfera debido al escape del BOG, o a la evaporación de un derrame de GNL.	Aire	-12.6	-27.0
AI-3	Afectación a la calidad del aire por la emisión de COVs durante las operaciones de mantenimiento (pintura, recubrimientos anticorrosivos, etc.)	Aire	-12.0	-
ED-1	Alteración de la calidad del fondo marino	Fondo de Mar	-18.0	-
RH-1	Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	Agua de mar	-12.0	-

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
RH-2	Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Agua de mar	-18.0	-
RH-3	Derrame accidental de GNL durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Agua de mar	-18.0	-
RH-4	Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Agua de mar	-21.0	-9.0
RU-1	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Atmosfera	-21.0	-30.0
RU-2	Ahuyentamiento de los peces debido al incremento del tráfico marítimo y por las actividades de atraque.	Atmosfera	-18.0	-27.0
RU-3	Ahuyentamiento de mamíferos marinos por el tráfico marino y la emisión de ruido de sus motores.	Atmosfera		
EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación			
PI-1	Cambios en el paisaje debido a la señalización	Paisaje		

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2010

### **Impactos sobre el Medio Ambiente Biológico**

En el Medio Ambiente Biológico, los impactos tienen lugar durante la etapa de construcción. Todos son negativos y de alta calificación (de -33.0 a -30.0), puesto que la

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

ejecución del proyecto modifica permanentemente las condiciones de línea base, sobre un elemento ambiental de alta importancia.

En este sentido, sería muy probable que se produjera un riesgo de pérdida o disminución de la biodiversidad, por efecto de sombra, la pérdida de hábitat para la fauna (-30.0) de manera temporal y en condiciones no factibles de poder revertir.

**Tabla #49. Medio Ambiente Biológico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado**

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
<b>FL-1</b>	Riesgo de pérdida de biodiversidad por la pérdida de flora marina	Flora marina	-33.0	-
<b>FA-1</b>	Riesgo de pérdida de hábitat para la fauna marina	Fauna marina	-30.0	-

Fuente: Elaboración del Consultor.

**Impactos sobre el Medio Ambiente Humano y Cultural**

Sobre el Medio Ambiente Humano y Cultural tienen lugar la mayoría de los impactos positivos del Proyecto, producto del impacto económico y social que conlleva. De este modo, prácticamente todos se capitalizarían con la operación del proyecto, el cual se transforma en un centro generador e inductor de empleos, actividades y negocios. De igual forma, las actividades de construcción también actúan como generadoras de empleo, el cual a su vez contribuye al mejoramiento de la calidad de vida.

Por la operación del Proyecto, la calificación de los impactos positivos fluctúa entre 30.0 y 36.0, mientras que los impactos negativos varían con calificaciones de -33.0 a -12.0.

De los negativos, los de mayor ponderación afectan al ordenamiento territorial, por la ocupación o vecindad del Proyecto con usos normados incompatibles con su actividad de transporte aeronáutico e industrial-comercial (-33.0). Le sigue en importancia la migración de población, que puede traer consecuencias tales como: mantención de índices de desempleo del Distrito.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Las calificaciones ambientales de los impactos que afectan al medio humano se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla #50. Medio Ambiente Humano y Cultural: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado**

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
SE-1	Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	Social	27.0	36.0
SE-2	Riesgo de accidentes laborales	Social	-10.5	-12.0
SE-3	Migración de población	Social	-21.6	-29.7
SE-4	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Social	-	33.0
EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Social	-	30.0
EI-2	Alteración del tráfico marino	Económico	-	33.0
PI-1	Cambios en el paisaje debido a la señalización	Económico	-	-12.6

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2010.

Con el objetivo de valorizar y jerarquizar los impactos ambientales identificados, éstos son caracterizados considerando parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas. Estos son conjugados en un índice de Calificación Ambiental del Impacto (CAI), que permite el análisis comparativo de las potenciales alteraciones del Proyecto, asignando niveles de importancia a cada una de ellas.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En la evaluación se consideran las fuentes potenciales de impacto (obras y acciones del Proyecto), su localización, los elementos potencialmente afectados de cada componente ambiental y las medidas de protección ambiental contempladas por el Proyecto.

La calificación se realiza por componente ambiental, caracterizando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

### **Jerarquización de Impactos**

#### **Impactos Positivos**



Los componentes que serían alterados positivamente son socioeconómicos (población), actividades económicas (transporte, comercio, industrias, servicios, finanzas, bancaria), equipamiento, propiedad, tenencia.

A continuación, se listan los impactos positivos:

**Tabla #51. Impactos de Importancia Positiva**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
SE-1	Generación de empleos	36.0	Importancia Positiva
SE-4	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	36.0	Importancia Positiva
AE-1	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	33.0	Importancia Positiva
SE-1	Generación de empleos	27.0	Importancia Positiva
SE-4	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	24.3	Importancia Positiva

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2010

Nota:  Etapa de Construcción  Etapa de Operación

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

### Impactos Negativos



Los impactos negativos del Proyecto, son jerarquizados considerando cinco categorías de importancia: muy alta, alta, moderada, menor y no significativa. Respecto a ésta última, no se obtuvieron impactos con valoración **importancia negativa no significativa**.

De **importancia negativa muy alta** se define un impacto, que afectan la vegetación y flora. El primero se produce por la incompatibilidad entre los usos del Proyecto y los normados, pero es temporal.

**Tabla #52. Impactos Negativos de Importancia Moderada**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
RH-1	Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	-33.0	Importancia negativa moderada

Fuente: Elaboración del Consultor. 2010



Nota:  Etapa de Construcción  Etapa de Operación

Con **importancia negativa moderada**, fueron calificados tres impactos que se producen sobre la población, la calidad del aire, los niveles de ruido, la fauna y ecosistemas. Estos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla # 53. Impactos Negativos de Importancia moderada**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
AI-	Afectación a la calidad de aire por la emisión de COVs durante las operaciones de mantenimiento (pinturas, recubrimientos, anticorrosivos, etc.)	-27.0	Importancia negativa moderada
RU-3	Derrame accidental de GNL durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento	-27.0	Importancia negativa moderada
RH-3	Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	-30.0	Importancia negativa moderada

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2010

Nota:  Etapa de Construcción  Etapa de Operación

Con **importancia negativa moderada** son afectados la red vial, el sistema de recolección y disposición de desechos sólidos, la población, el sistema de recolección y tratamiento de





*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

aguas residuales, los niveles de ruido, la calidad del aire, el sistema de drenaje pluvial en la siguiente Tabla se muestra en detalle estos impactos.

**Tabla #54. Impactos Negativos de Importancia Moderada**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	-16.0	Importancia negativa moderada
EI-2	Alteración del tráfico marítimo	-16.0	Importancia negativa moderada
EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	-18.0	Importancia negativa moderada
EI-2	Alteración del tráfico marítimo	-18.0	Importancia negativa moderada
RU-3	Ahuyentamiento de mamíferos marinos por el tráfico marino y la emisión de ruido de sus motores	-18.0	Importancia negativa moderada
ED-1	Alteración de la calidad del fondo marino	-18.0	Importancia negativa moderada
AI-1	Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	-18.9	Importancia negativa moderada
EI-2	Alteración del tráfico	-20.0	Importancia negativa moderada
AI-1	Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	-21.0	Importancia negativa moderada

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2010



Nota:  Etapa de Construcción  Etapa de Operación

Finalmente, los impactos de **importancia negativa menor**, se producen sobre los suelos, la calidad de los suelos, la población, las formaciones geológicas, la calidad del aire y la red vial.

**Tabla #55. Impactos Negativos de Importancia Menor**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
PI-1	Cambios en el paisaje debido a la señalización	-9.0	Importancia negativa menor
SE-2	Riesgo de accidentes laborales	-10.5	Importancia negativa menor
SE-2	Riesgo de accidentes laborales	-12.0	Importancia negativa menor
ED-1	Alteración de la calidad del fondo marino	-10.5	Importancia negativa menor
AI-2	Liberación accidental de GN a la atmosfera debido al escape del BOG, a la evaporación de un derrame GNL	-12.6	Importancia negativa menor
EI-2	Alteración del tráfico marítimo	-14.0	Importancia negativa menor

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2010.

Nota:  Etapa de Construcción  Etapa de Operación

### **9.3. Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de la acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada.**

La metodología comprende un conjunto de procedimientos que se utilizarán para identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que generará el Proyecto, de manera que sea posible diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezcan los impactos positivos.

Este conjunto de procedimientos sigue una secuencia de pasos metodológicos que incluye la identificación de todos los impactos que podrían generarse sobre los elementos ambientales en las áreas de influencia del Proyecto.

La identificación y evaluación de impactos se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos de las componentes del medio ambiente que se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante la ejecución del Proyecto, que se señalan en la Descripción del Proyecto.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

El alcance de la predicción y evaluación de impactos está referido a las etapas de construcción y operación del Proyecto. La exclusión de las etapas de levantamiento de información y abandono se fundamenta en las siguientes consideraciones:

- La etapa de levantamiento de información para las distintas componentes del Proyecto, comprende actividades que corresponden principalmente a estudios de diseño, sin involucrar acciones sobre el medio ambiente.
- El Proyecto no tiene previsto un cierre u abandono de sus operaciones.

Los pasos metodológicos que se siguen para la identificación, predicción, análisis, valoración y jerarquización de impactos son los siguientes:

- Identificación de fuentes potenciales de impacto
- Identificación y descripción de potenciales impactos y componentes afectados, y
- Calificación y jerarquización de impactos.

**Pasos Metodológicos**

**Identificación de Fuentes Potenciales de Impacto**

A partir de la descripción del Proyecto y del análisis, se identifican, para cada uno de los componentes del Proyecto, las obras y acciones que pueden potencialmente generar algún grado de alteración ambiental. Estas acciones, que constituyen fuentes potenciales de impacto, son comunes a varias de las obras del Proyecto.

Lo anterior define una interacción entre obras y acciones, lo que se presenta en una matriz que conjuga ambas actividades, la cual se anexa al presente documento.

En esta matriz se podrán señalar para cada componente y/o elemento ambiental, las acciones y obras que lo afectan.

La definición de las obras y sus acciones se presenta en la Sección C Descripción de Proyecto.

### **Identificación y Descripción del Tipo de Impactos Potenciales**

Sobre la base del análisis de las obras y acciones del Proyecto, su zona de ocurrencia y las características generales, se identifican los potenciales impactos ambientales que pueden derivarse de la construcción y operación del Proyecto.

Los impactos potenciales se presentan en una tabla que incluye, la componente ambiental afectada, un código identificador, el nombre del impacto y su descripción.

### **Proceso de Calificación de Impactos**

El proceso de calificación de impactos se desarrolla a partir del análisis de los siguientes aspectos:

- las características y actividades del Proyecto,
- los elementos identificados en el área de influencia de cada componente ambiental,
- las fuentes potenciales de impacto (acciones asociadas a actividades del Proyecto) en cada sector identificado,
- las medidas de protección ambiental contempladas por el propio Proyecto.

La calificación ambiental de impactos (CAI) constituye una herramienta que facilita la jerarquización de los impactos, a objeto de priorizar y planificar la aplicación de las medidas de mitigación, compensación o restauración. La CAI se organiza por componente ambiental, evaluando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

La CAI de un impacto se determina a partir de la asignación de parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas, a cada uno de los impactos ambientales.

La valoración final se obtiene a partir de un índice múltiple que refleja características cuantitativas y cualitativas del impacto.

Los parámetros que se definen son aquellos identificados por la normativa ambiental vigente, los que ponderados para obtener el CAI de la siguiente manera:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

$$CAI = Ca \times RO \times (GP + E + Du + Re) \times IA$$

En donde:

- Ca    Carácter
- RO    Riesgo de Ocurrencia
- GP    Grado de Perturbación
- E     Extensión
- Du    Duración
- Re-Reversibilidad
- IA    Importancia Ambiental

La Calificación Ambiental del Impacto (CAI) es la expresión numérica determinada para cada impacto ambiental, resultante de la interacción o acción conjugada de factores que definen la probabilidad de que ocurra el impacto, la magnitud con que podría manifestarse (grado de perturbación, extensión, duración y capacidad de revertirse) y el valor o importancia ambiental del elemento que es alterado o impactado.

La importancia de la Calificación Ambiental del Impacto se clasifica según una escala de jerarquización conceptual, que se presenta a continuación:

**Tabla #56. Jerarquización de Impactos**

Rango de CAI		Jerarquía	
0	+36	Importancia positiva	Los efectos del impacto repercuten en forma positiva sobre los elementos ambientales intervenidos por el Proyecto
0	-5.3	Importancia significativa	no La ocurrencia de efectos negativos sobre los elementos ambientales es probable, afectan a un recurso de baja importancia ambiental, en una extensión media o local, en un período de corta duración. Los efectos son en general reversibles y de baja intensidad.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Rango de CAI		Jerarquía	
-5.4	-14.3	Importancia menor	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es probable o cierta, afectan a un recurso de baja importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles y duración media y baja intensidad.
-14.4	-21.6	Importancia moderada	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles, duración e intensidad media.
-21.7	-30.6	Importancia alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general reversibles, duración permanente e importante intensidad.
-30.7	-36.0	Importancia muy alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de alta a muy alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general irreversibles, duración permanente e importante intensidad.

### 9.3.1 Riesgos derivados de actividades laborales.

Localización del riesgo: Dentro y fuera del área del proyecto.

Factor ambiental en riesgo: Social

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Riesgo: Uno de los mayores índices de riesgos de accidentes son las actividades que pueden generar el manejo de maquinaria pesada (embarcaciones como remolcadores). Las áreas más susceptibles y vulnerables a tener accidentes son también las caídas a distinto y al mismo nivel, así como punzonamiento.

Estos accidentes pueden tener diferentes causas, entre las más comunes se encuentran, la inexistencia de implemento de protección, sustancias resbaladizas en áreas de circulación, correr en el área de trabajo, movilizándose o descansando sobre barandillas, falta de orden en cuanto a materiales y falta de experiencia en el manejo de maquinarias o equipo pesado, entre otros.

### **9.3.2 Riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite.**

Localización del riesgo: Área de proyecto

Factor ambiental en riesgo: Agua.

Riesgo: Producto de las operaciones de la maquinaria y barcasas en el área del proyecto, es posible que ocurran algunas fugas o escape de aceites o combustible, como resultado de un desperfecto mecánico o inadecuada operación de los equipos y que estos fluidos lleguen al mar.

## **9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto**

La mayoría de los impactos positivos del Proyecto, producto del impacto económico y social que conlleva, prácticamente todos se capitalizarían con la operación del proyecto, el cual se transforma en un centro generador e inductor de empleos, actividades y negocios. De igual forma, las actividades de construcción también actúan como generadoras de empleo, el cual a su vez contribuye al mejoramiento de la calidad de vida.

Por la operación del Proyecto, la calificación de los impactos positivos fluctúa entre 30.0 y 36.0, mientras que los impactos negativos varían con calificaciones de -33.0 a -12.0.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

De los negativos, los de mayor ponderación afectan al ordenamiento territorial, por la ocupación o vecindad del Proyecto con usos normados incompatibles con su actividad de transporte aeronáutico e industrial-comercial (-33.0). Le sigue en importancia la migración de población, que puede traer consecuencias tales como: mantención de índices de desempleo del Distrito.

### **Impactos Positivos**

Los componentes que serían alterados positivamente son socioeconómicos (población), actividades económicas (transporte, comercio, industrias, servicios, turismo, finanzas, bancaria), equipamiento e infraestructura (transporte y telecomunicaciones), propiedad, tenencia y valor del suelo (tenencia y valor del suelo).

#### **9.4.1 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.**

El procedimiento utilizado para evaluar los impactos del proyecto, fue la metodología recomendada por el autor Vicente Conesa Fernández – Vítora. Donde se hace una evaluación de los diferentes impactos de forma cualitativa y cuantitativa. Esta matriz es complementada con la descripción de cada impacto e interpretación de los resultados, expresando los efectos que puedan causar cada impacto sobre el ambiente.

##### **9.4.1.1 EVALUACIÓN CUALITATIVA**

A continuación, se presentan los parámetros usados en la matriz y el valor de cada factor, tomado en cuenta para la evaluación de los impactos del proyecto:

a) Carácter del impacto (CI): Se refiere al efecto beneficiosos (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados. Estos son:

- ❖ Positivo (+)
- ❖ Negativo (-)

b) Intensidad del impacto o magnitud (I): Grado de afectación, representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

- Baja. Afectación mínima.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Media.
- Alta.
- ❖ (8) Muy Alta.
- ❖ (12) Total. Destrucción casi total del factor.

c) Extensión del impacto (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).

- Puntual. Efecto muy localizado.
- Parcial. Incidencia apreciable en el medio.
- Extenso. Afecta una gran parte del medio.
- ❖ (8) Total. Generalizado en todo el entorno.
- ❖ (+4) Crítico. El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4, por encima del valor que le correspondía.

d) Sinergia (SI): Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

- No Sinérgico. Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
- Sinérgico. Presenta sinergismo moderado.
- Muy Sinérgico. Altamente sinérgico.

e) Persistencia (PE): Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

- Fugaz. (menor a 1 año)
- Temporal. (de 1 a 10 años)
- Permanente. (mayor a 10 años).

f) Efecto (EF): Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ (D) Directo o primario (4): Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
- ❖ Indirecto o secundario (1): Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

g) Momento del impacto (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

- Largo plazo. El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
- Mediano plazo. Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
- Corto plazo. Se manifiesta en términos de 1 año.
- (+4) Crítico. Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.

h) Acumulación (AC): Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- ❖ Simple. Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
- ❖ (4) Acumulativo. Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

i) Recuperabilidad (MC): Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Recuperable de inmediato.
- Recuperable a mediano plazo.
- Mitigable. El efecto puede recuperarse parcialmente.
- (8) Irrecuperable. Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

j) Reversibilidad (RV): Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo), debido al funcionamiento de los procesos naturales, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

- Corto plazo. Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
- Mediano plazo. Retorno a las condiciones iniciales
- Irreversible. Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales o hacerlo en un periodo mayor a 10 años.

k) Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

- Irregular. El efecto se manifiesta de forma impredecible.
- Periódica. El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
- Continua. El efecto se manifiesta constante en el tiempo.

#### **9.4.1.2 EVALUACIÓN CUANTITATIVA**

Una vez establecida la valoración cualitativa de los impactos ambientales de cada elemento, se presentará la valoración cuantitativa de cada una de las acciones que han sido causa de impacto y a su vez los factores ambientales que han sido objeto de estos.

a) Importancia del efecto (IM): Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente:

$$IM=+/-[3(I) + 2(EX) +SI +PE +EF +MO +AC +MC +RV +PR]$$

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- c) Clasificación del Impacto (CLI): Partiendo del análisis del rango de la variación del parámetro importancia del efecto (IM).

**(CO) COMPATIBLE**, si el valor es menor o igual que 25.

**(M) MODERADO**, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50.

**(S) SEVERO**, si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75.

**(C) CRITICO**, si el valor es mayor que 75.

Estos valores se representarán en una matriz de valorización de impactos donde se representará la evaluación en forma cuantitativa y determinaría por medio de la ecuación de importancia (IM) la clasificación de estos como compatible, moderado, severo y crítico.

#### **9.4.2 NATURALEZA DE ACCIONES EMPRENDIDAS**

Se puede interpretar que las acciones principales que serán realizadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto serán las que originen los impactos negativos y positivos.

Estas acciones consideradas en la fase de construcción del desarrollo del proyecto, son las siguientes:

- ❖ Actividad I. Adecuación del área del proyecto. Es la adecuación del área donde se colocan el muelle de amarre y el FSU.

Esta área debe tener una profundidad adecuada para que pueda darse el emplazamiento de las estructuras de manera segura.

- ❖ Actividad II:

Es indispensable la construcción de un muelle en el área del proyecto. Este muelle es para el amarre seguro y movilización del personal. La construcción de este se dará por medio de pilotes y vigas.

- ❖ Actividad III. Instalación de tubería de alimentación de Etano.

Para la generación de energía se utilizará como combustible principal el Etano; Este combustible vendrá por medio de barcos especiales y se acoplará a una tubería de alimentación, conectada al FSU.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

❖ Actividad IV. Instalación del FSU

El FSU vendrá ya armado con todos sus equipos, desde el sitio de fabricación, este traslado se dará por vía marítima. Una vez estén en un punto cercano, se realizará la movilización de esta, por medio de remolcadores, los que la posicionaran en el muelle; se realizaran los amarres requeridos y quedara instalada.

Para la fase de operación las actividades a evaluar son las siguientes:

❖ Actividad I. Ingreso a la Red de Distribución Eléctrica Nacional.

Incluye la puesta en marcha de todo el sistema de generación de energía, donde se toma el calor generado por la combustión de combustibles (Etano) y se transforma en energía eléctrica.

❖ Actividad II. Sistema de enfriamiento.

Es la circulación de agua marina, captada en las cercanías del proyecto, que pasara por el sistema enfriando los generadores, manteniendo así el correcto funcionamiento de la Termo barcaza. El agua culminada su ciclo es nuevamente descargado en el mar.

❖ Actividad III. Mantenimiento

El mantenimiento es asociado a las labores de revisión de los equipos que componen la FSU.

❖ Actividad IV. Gestión administrativa/operativa

Labores asociadas al manejo de los colaboradores y trates institución

**9.4.3. VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS.**

Las variables ambientales que serán afectadas durante la etapa de construcción del presente proyecto son: flora, suelo (lecho marino), agua, aire, fauna y la variable social.

**Tabla #57. Variables ambientales y su afectación en el ambiente.**

Variable	Afectación
Social	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Generación de empleos Mejoras en la economía local y regional</li><li>❖ Generación de desechos Cambios en la composición del paisaje actual Riesgos de accidentes derivados de actividades laborales</li><li>❖ Riesgo de posibles fugas de gas durante el almacenamiento o trasiego</li></ul>

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

<b>Aire</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Incremento de los niveles de ruido</li><li>❖ Alteración de la calidad del aire. Riesgo de posibles fugas accidentales de gas durante el almacenamiento o trasiego del GNL</li></ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Alteración de la calidad fisicoquímica del agua marina</li><li>❖ Riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite.</li><li>❖ Incremento de los sólidos en suspensión en el agua.</li></ul>
<b>Suelo/ Fondo marino</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Riesgo de contaminación del suelo por derrame de combustible o aceite.</li></ul>
<b>Flora y Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Afectación a la fauna marina</li><li>❖ Alteración de la calidad fisicoquímica del agua marina</li><li>❖ Riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite.</li></ul>

Fuente: CAM, S.A. para este Estudio. 2015

#### **9.4.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA AFECTADA.**

La zona donde se planifica desarrollar el proyecto sobre el espejo de mar, a unos 15 metros del límite costero del Corregimiento de Puerto Pilon y frente a la zona industrial de Bahía Las Minas, donde se encuentran las Plantas generadoras de energía Térmica, Central de abastecimiento de combustible y Puerto de descarga.

#### **9.4.5 MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS.**

A continuación, se desarrollan las matrices de identificación y evaluación de impactos y riesgos ambientales identificados durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Aquí se puede determinar que ninguno de los impactos y riesgos identificados genera impactos significativos en el ambiente, ya que todos los posibles impactos identificados, entran en una clasificación de Moderado.

En relación a los riesgos generados por el desarrollo del proyecto los identificados como Riesgos derivados de actividades laborales, Riesgo de pesca o cacería, Riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite, Riesgo de aumento en la descarga de emisiones gaseosas también están catalogados como Moderados.

Impactos	Actividad Impactante	Área Impactada	Carácter del Impacto	Factores del Impacto			Medio Biótico		Medio Socioeconómico		
				Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Población	Empleo	Paisajístico
Generación de Empleos	Generación de nuevas fuentes de empleo	Localidades circundantes al proyecto y Provincia en general	Positivo						X	X	
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Generación de nuevas fuentes de empleo	Localidades circundantes al proyecto y Provincia en general	Positivo						X		
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	Generación de nuevas fuentes de empleo	Localidades circundantes al proyecto y Provincia en general	Positivo						X		
Generación de partículas suspendidas por las emisiones de los motores	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo		X						
Afectación de la calidad del aire por la emisión de COVs durante las operaciones de mantenimiento (pinturas, recubrimientos anticorrosivos, etc.)	Operación y Mantenimiento	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo		X						
Alteración del Fondo Marino	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo			X	X	X			
Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por resuspensión de sedimentos	Construcción	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	X							
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	X							
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	X							
Ahuyentamiento de los peces debido al incremento del tráfico marítimo y por las actividades de atraque.	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	X							

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Ahuyentamiento de mamíferos marinos por el tráfico marítimo y la emisión de ruido de sus motores	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo			<b>X</b>		<b>X</b>			
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existentes, por incremento en su generación.	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			<b>X</b>		
Alteración del tráfico marítimo	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	<b>X</b>							
Cambio en el paisaje debido a la señalización	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo								<b>X</b>
Riesgos por liberación accidental de GN a la atmosfera debido al escape del BOG o a la evaporación de un derrame de GNL	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	<b>X</b>							
Riesgo de derrame accidental de GNL durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	<b>X</b>							
Riesgo de afectación a las personas por el aumento de los niveles de ruido	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo		<b>X</b>						
Riesgo de pérdida de biodiversidad marina	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo				<b>X</b>	<b>X</b>			
Riesgo de pérdida de hábitat para la fauna marina	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo					<b>X</b>			
Riesgo de accidentes laborales	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo						<b>X</b>		
Riesgo por el aumento de colisiones entre embarcaciones debido al aumento del tráfico marítimo.	Construcción y Operación	Área del proyecto: 14,056 m <sup>2</sup>	Negativo	<b>X</b>					<b>X</b>		



Tabla # 58. Matriz de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales

Impacto /Riesgo	Carácter de impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>											
Generación de Empleos	(+)	Alta	Puntual	N/A	Temporal	Directo	Corto plazo	N/A	N/A	N/A	N/A
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	(+)	Media	Parcial	N/A	Temporal	Directo	Corto plazo	N/A	N/A	N/A	N/A
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	(+)	Media	Parcial	N/A	Temporal	Directo	Corto plazo	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>											
Generación de partículas suspendidas por las emisiones de los motores	(-)	Media	Parcial	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato	Corto Plazo.	Irregular.
Afectación de la calidad del aire por la emisión de COVs durante las operaciones de mantenimiento (pinturas, recubrimientos anticorrosivos, etc.)	(-)	Baja	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato	Corto Plazo.	Irregular.
Alteración del Fondo Marino	(-)	Baja	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato	Corto Plazo.	Irregular.
Aumento de la turbidez en la	(-)	Alta	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato	Corto Plazo.	Irregular.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

columna de agua de mar por resuspensión de sedimentos											
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones	(-)	Baja	Parcial	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Mitigable.	Mediano Plazo	Irregular.
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	(-)	Baja	Parcial	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Acumulativo	Mitigable.	Corto Plazo.	Irregular
Ahuyentamiento de los peces debido al incremento del tráfico marítimo y por las actividades de atraque.	(-)	Baja	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato.	Corto Plazo	Irregular
Ahuyentamiento de mamíferos marinos por el tráfico marítimo y la emisión de ruido de sus motores	(-)	Alta	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Mitigable.	Mediano Plazo	Irregular
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos	(-)	Baja	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato	Corto Plazo.	Continua.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

existentes, por incremento en su generación.											
Alteración del tráfico marítimo	(-)	Baja	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato	Corto Plazo.	Irregular
Cambio en el paisaje debido a la señalización	(-)	Baja	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable De Inmediato	Corto Plazo.	Irregular
<b>RIESGOS AMBIENTALES</b>											
Riesgos por liberación accidental de GN a la atmosfera debido al escape del BOG o a la evaporación de un derrame de GNL	(-)	Alta	Puntual	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable de inmediato	Irreversible	Irregular
Riesgo de derrame accidental de GNL durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento	(-)	Alta	Extenso	No Sinérgico	Temporal	Directo	Corto Plazo	Simple	Recuperable a mediano plazo.	Mediano Plazo	Irregular
Riesgo de afectación a las personas por el aumento de los niveles de ruido	(-)	baja	extenso	Sinérgico	Temporal	Directo	Corto plazo	Simple	Recuperable de inmediato	Corto plazo.	Irregular
Riesgo de pérdida de biodiversidad marina	(-)	baja	parcial	No sinérgico	Temporal	Directo	Corto plazo	Simple	Recuperable de inmediato	Mediano Plazo	Irregular
Riesgo de pérdida de hábitat para la fauna marina	(-)	baja	parcial	No sinérgico	Temporal	Directo	Corto plazo	Simple	Recuperable de inmediato	Mediano Plazo	Irregular

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Riesgo de accidentes laborales	(-)	baja	parcial	No sinérgico	Temporal	Directo	Corto plazo	Simple	Recuperable de inmediato	Mediano Plazo	Irregular
Riesgo por el aumento de colisiones entre embarcaciones debido al aumento del tráfico marítimo.	(-)	baja	parcial	No sinérgico	Temporal	Directo	Corto plazo	Simple	Recuperable de inmediato	Mediano Plazo	Irregular

Matriz De Valorización De Impactos

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia a (IM):	Clasificación
IMPACTOS POSITIVOS	(-)	2	2	2	2	4	4	1	1	1	4	29	Moderado
Generación de Empleos	(-)	1	1	1	2	4	4	1	1	1	4	23	Moderado
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	(-)	1	1	1	2	4	4	1	1	1	4	23	Moderado
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	(-)	4	1	1	2	4	4	1	1	1	4	32	Moderado
IMPACTOS NEGATIVOS	(-)	1	2	1	2	4	4	1	4	2	4	29	Moderado
Generación de partículas suspendidas por las emisiones de los motores	(-)	1	2	1	2	4	4	4	4	1	1	28	Moderado
Afectación de la calidad del aire	(-)	1	1	1	2	4	4	1	1	1	4	26	Moderado

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

por la emisión de COVs durante las operaciones de mantenimiento (pinturas, recubrimientos anticorrosivos, etc.)													
Alteración del Fondo Marino	(-)	4	1	1	2	4	4	1	4	2	1	33	Moderado
Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por resuspensión de sedimentos	(-)	1	1	1	2	4	4	1	1	1	4	23	Moderado
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones	(-)	1	1	1	2	4	4	1	1	1	4	23	Moderado
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	(-)	4	1	1	2	4	4	1	1	4	1	32	Moderado
Ahuyentamiento de los peces debido al incremento del tráfico marítimo y por las actividades de atraque.	(-)	4	4	1	2	4	4	1	2	2	1	37	Moderado

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Ahuyentamiento de mamíferos marinos por el tráfico marítimo y la emisión de ruido de sus motores	(-)	1	4	2	2	4	4	1	1	1	1	27	Moderado
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existentes, por incremento en su generación.	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existentes, por incremento en su generación.	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Alteración del tráfico marítimo	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Cambio en el paisaje debido a la señalización	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
<b>RIESGOS AMBIENTALES</b>													
Riesgos por liberación accidental de GN a la atmosfera debido al escape del BOG o a la	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado

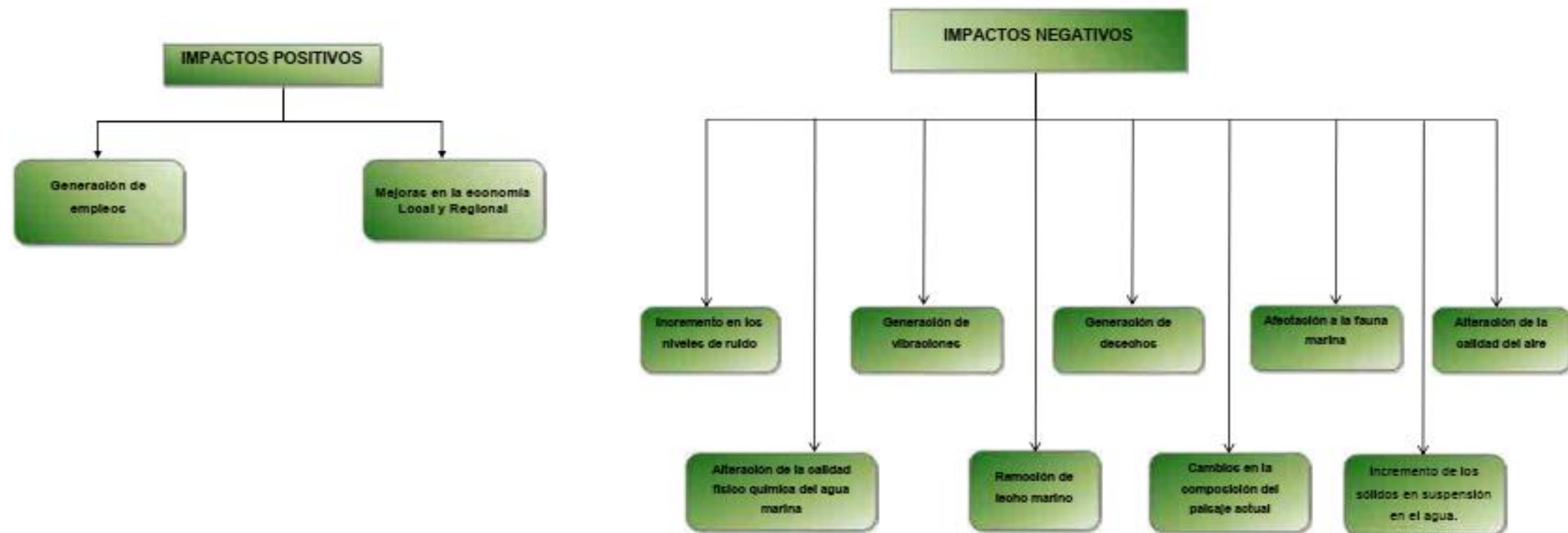
*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

evaporación de un derrame de GNL													
Riesgo de derrame accidental de GNL durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Riesgo de afectación a las personas por el aumento de los niveles de ruido	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Riesgo de pérdida de biodiversidad marina	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Riesgo de pérdida de hábitat para la fauna marina	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Riesgo de accidentes laborales	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado
Riesgo por el aumento de colisiones entre embarcaciones debido al aumento del tráfico marítimo.	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	23	Moderado

#### 9.4.6 DIAGRAMAS DE RED

A continuación, se presenta el Diagrama de red, que muestra en resumen y de forma gráfica las acciones, riesgos, impactos, medio afectado y el programa de manejo ambiental determinado para mitigar cada uno de los impactos identificados.

**Ilustración 7** Diagrama de Red de los Impactos Positivos y Negativos identificados durante las etapas de construcción y operación del proyecto “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”





## **9.5 ANALISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.**

Impactos Identificados sociales y económicos identificados Generación de empleos: Generación de nuevas fuentes de empleos temporales y permanentes. Durante la etapa de construcción y operación del proyecto se pretende generar una plaza de trabajo que haciendo en forma directa unos sesenta (60) trabajadores y de forma indirecta a unos treinta (30) trabajadores. A mano de obra que se requerirá para este proyecto, es mano de obra calificada, asociada al mantenimiento (mecánicos, eléctricos, soldadores, administrativos) Mejoras en la economía: En la etapa de construcción y operación se contempla la compra de materiales de construcción, así como mantenimiento de equipos para movilización de carga, representando un ingreso a la economía local. Como también el comercio se verá beneficiado económicamente por la demanda de transporte, alimento y servicios básicos que los mismos trabajadores demandarán.

Alteración de la calidad del aire e incrementos de niveles de ruido: Durante la etapa de construcción por la emisión de gases por los motores de los equipos de combustión y en la fase de operación del proyecto será incrementado por la emisión de efluentes gaseosos por las chimeneas (22 en total).

Generación de desechos: La generación de desechos sólidos y líquidos de origen domiciliarios e industriales, aumentarán durante la etapa de operación del proyecto, producto de la necesidad de insumos asociados al mantenimiento de las partes mecánicas del proyecto (motores, generadores, transformadores, sistemas de enfriamiento, calderas, etc). Estos desechos deberán ser retirados del proyecto por empresas autorizadas para esta labor.

Aumento de niveles de ruido y generación de vibraciones: este impacto es directamente sobre el personal que se encuentra en las termo barcazas.

## **10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Decreto Ejecutivo 123 define Plan de Manejo Ambiental (PMA) como: “Documento que establece de manera detallada y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o aquel que busca acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. El plan incluye también los programas de seguimiento, vigilancia y control y de contingencia”.

Los insumos del PMA fueron la descripción de proyecto, los impactos identificados y la consulta ciudadana, para dar solución a los posibles impactos y riesgos ambientales identificados. El PMA para la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto está dividido en seis ejes.

1. Procedimientos de Mitigación 2. Procedimiento de Compensación 3. Permisos Por Tramitar 4. Educación Ambiental 5. Aplicación y Seguimiento del EsIA 6. Cierre de las instalaciones	que deberán ser ejecutados por el Promotor a través de consultorías ambientales, o aplicadas por la constructora y otros contratistas del proyecto.
7. Procedimientos de Prevención y Contingencias	para evitar los posibles riesgos ambientales, que deberán ser aplicados por el constructor u operador del proyecto, dependiendo del caso en que aplique; y que incluirán las acciones a tomar por el constructor o Promotor, en el caso que los riesgos ocurran.

Cronológicamente, las acciones son de tipo:

- Planificación (Pre-construcción): Previo (antes) a las actividades de construcción o de operación.
- Construcción: Durante la construcción.
- Operación: Durante la operación.
- Abandono: Aplican únicamente para impactos remanentes producto del abandono.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) establece de manera detallada y en orden cronológico, las acciones que se requieren para evitar, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

positivos causados en el desarrollo del proyecto. El PMA incluye también el plan de ejecución y seguimiento, que incluye acciones de seguimiento y monitoreo; las de seguimiento para garantizar que las acciones propuestas en todos los procedimientos que componen el PMA se ejecuten, evaluar su efectividad de mitigación, y proponer nuevas acciones o modificar las existentes, dependiendo de su efectividad; por su parte, las acciones de monitoreo aplican para parámetros específicos que requieren muestreo o cuya eficiencia debe medirse mediante un análisis cuantitativo.

Las acciones, directrices y normas de mitigación, compensación, prevención, contingencias, seguimiento y monitoreo han sido agrupadas en Procedimientos y numeradas de manera corrida con el sufijo PMA #, para poder identificarlas de manera rápida. Cada procedimiento incluye:

- ❖ Nombre numerado.
- ❖ Título.
- ❖ Objetivos
- ❖ Tipo (Mitigación; Compensación; Prevención y Contingencias; Seguimiento; Monitoreo).
- ❖ Componentes del proyecto a los que aplica, basados en las acciones de construcción u operaciones citadas en el Capítulo 5) Descripción de Proyecto.
- ❖ Impactos Relacionados.
- ❖ Ubicación Espacial.
- ❖ Responsables de la Fiscalización.
- ❖ Duración del Procedimiento (Planificación, Construcción, Operación, Abandono).
- ❖ Marco Legal y Bibliografía, cita las normas y bibliografía en que se basan las acciones, normas y directrices listadas. Los códigos de cada norma han sido incorporados entre paréntesis en las acciones de mitigación como cita bibliográfica.

Cada acción o directriz de mitigación descrita identifica evidencias que documenten el cumplimiento de dicha acción y el actor responsable de ejecutar dicha acción o directriz.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Las acciones y directrices de cada programa están listadas en función del tiempo, en base a las fases del proyecto exigidas, por el MIA en la descripción de proyecto, que son Planificación (Pre-Construcción), Construcción, Operación y Abandono.

A continuación, se lista la legislación general en que se basa el Plan de Manejo Ambiental. Cada procedimiento de mitigación, compensación, monitoreo, prevención y/o contingencia (MIT) incluye su marco legal específico.

**C-04:** Acto Legislativo No. 1 de 27 de julio de 2004; que reforma la Constitución Política de la República de 1972 reformado por los Actos Reformatorios de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos No. 1 de 1993 y No. 2 de 1994. Gaceta Oficial 25176 de 15 de noviembre de 2004.

**L41-98:** Asamblea Legislativa. Ley No. 41 de 1 de julio de 1998; por la cual se dicta la Ley General del Ambiente de la República de Panama se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Artículo 2. Gaceta Oficial No. 23,578.

**L8-15:** Ley No. 8 de 25 de marzo de 2015; que crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panama dicta otras disposiciones. Gaceta Oficial 27749-B de 27 de marzo de 2015.

**DE123-09:** MINISTERIO DE AMBIENTE. Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panama y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009.

## **10.1 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ESPECIFICAS**

### **10.1.1 GENERALIDADES**

El plan de mitigación forma parte integral del PMA. Este contempla las diferentes medidas de aplicación para disminuir o atenuar los impactos directos e indirectos generados por la construcción u operación del proyecto. Este plan surge de los impactos identificados y evaluados en el capítulo anterior y sus matrices, donde se analizaron los diferentes factores ambientales que van a ser afectados por el desarrollo del proyecto. Con esta evaluación se

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

elabora el presente plan de forma objetiva y presentando medidas correctivas para cada efecto generado por el proyecto.

#### **10.1.1.1 Objetivo**

Los objetivos para alcanzar por el presente plan son los siguientes:

- ❖ Mitigar, remediar y compensar los diferentes impactos producidos por la construcción y operación del proyecto al entorno ambiental.
- ❖ Proteger las condiciones de salud de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto y la población que habita en los sectores aledaños o área de influencia indirecta del mismo.
- ❖ Establecer medidas de acción que estén enmarcadas dentro de la gestión ambiental, social y de capacitación en las actividades de construcción y operación.

#### **10.1.1.2 Alcance**

Las medidas presentadas en este plan cubren las actividades del proyecto realizadas en el área del proyecto. Éstas contemplan los aspectos de aplicación, indicadores de cumplimiento, responsables y costos de cada actividad a realizar para la implementación de cada medida.

La construcción del proyecto, comprende el conjunto de inversiones y actividades que la Empresa se compromete a realizar bajo los parámetros técnicos, económicos y ambientales establecidos en la Ley, para que se pueda dar inicio la operación del proyecto.

Los objetivos para lograrse con la preparación del PMA son:

- Revisar en forma oportuna y anticipada, las implicaciones que las actividades de construcción, puedan tener sobre los componentes biofísicos y socioeconómicos y culturales del sitio intervenido.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Identificar y establecer los diferentes componentes del PMA a incluirse en el proyecto.

El PMA presenta el siguiente alcance de trabajo:

Adaptarse a las especificaciones técnicas para la preparación del Plan de Manejo Ambiental específico para el Proyecto.

- ❖ Este PMA está orientado a proporcionar mecanismos prácticos para la prevención, mitigación, control y rehabilitación de los potenciales impactos al ambiente y a los habitantes asentados en el área de influencia directa del proyecto. Ha sido estructurado con criterio dinámico, lo cual significa que puede ser evaluado, retroalimentado y reestructurado según las necesidades que se presenten.
- ❖ Un aspecto importante que ha sido considerado en la formulación del PMA, es aquel que tiene relación con las leyes y regulaciones ambientales y las prácticas ambientales internacionales para proyectos similares.
- ❖ El Plan de Manejo contempla 8 programas, que cubrirán todas las actividades que puedan ocasionar algún impacto dentro de la zona. Además, se incluye el Plan de Monitoreo, para controlar el cumplimiento y la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Manejo durante la construcción y operación del proyecto.

A continuación, se listan los Programas que conforman el PMA:

- ❖ **Prevención y Mitigación Ambiental**, partiendo del criterio de que siempre es mejor prevenir y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y sociales, que mitigarlos o corregirlos, se han trabajado un grupo de lineamientos prácticos. Por lo tanto: prevenir cuesta un balboa, mitigar 10 balboas y corregir 100 balboas. Como es obvio entonces la idea es realmente prevenir.
- ❖ **Manejo de Desechos**, orientados a establecer criterios para identificar, categorizar, reciclar, reusar, controlar y disponer los desechos degradables y no degradables, peligrosos y no peligrosos, industriales y domésticos a generarse durante las actividades de construcción, en conformidad con las regulaciones y normas ambientales.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ **Contingencias**, destinado a proporcionar una rápida y efectiva respuesta a la posible presencia de eventos emergentes.
- ❖ **Seguridad y Salud Ocupacional**, para determinar las normas mínimas de calidad requeridas, las mismas que deberán ser observadas en los aspectos relacionados con: equipos de protección personal; reportes de accidentes y lesiones; transporte de personal; equipos y materiales; equipos de emergencia e higiene y primeros auxilios.
- ❖ **Capacitación Ambiental**, mediante la identificación del contenido mínimo necesario para que los empleados lleven adelante las tareas específicas de construcción en forma compatible con el ambiente.
- ❖ **Relaciones Comunitarias**, cuyos componentes básicos han sido estructurados en función de los siguientes criterios:
  - Reducir al máximo los efectos indeseables sobre la comunidad,
  - Posibilitar, de ser posible, la participación de mano de obra no especializada en el proyecto,
  - Mitigar los conflictos sociales y resultantes de la implementación del proyecto.
- ❖ **Rehabilitación Ambiental**, que implica la recuperación de la cobertura vegetal de las áreas impactadas.
- ❖ **Monitoreo**, enfocado a la obtención de información analítica para:
  - Comprobar la implementación o no de las medidas mitigantes y las características y eficiencia de estas,
  - Realizar el seguimiento relacionado con la restauración de las áreas intervenidas y/o afectadas.

#### **10.1.1.3 Metodología**

Cada medida o acción estará conformada por tres (3) puntos complementarios, para obtener un mejor entendimiento del plan y su medida de mitigación, las cuales se mencionan a continuación:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Descripción: Se describen las actividades impactantes y la medida de acción explicando la necesidad de su implementación, haciendo referencia a los impactos identificados.
- ❖ Evaluación Ambiental: Se presentan de manera general los impactos que son atendidos por la medida aplicada, relacionándolos con los componentes ambientales afectados.
- ❖ Actividades para realizar: Se presentan las actividades de forma específica a ejecutar, para que la medida se implemente de forma efectiva y mitigar el impacto.

Las medidas presentadas estarán dirigidas a cada actividad impactante producida por la naturaleza del proyecto. Es posible que se desarrollen una o varias medidas para cada impacto generado durante la etapa de construcción y operación.

A continuación, se detalla las medidas a seguir para cada plan o programa de manejo identificado en el cuadro anterior:

Esta sección presenta un compendio de las acciones que se proponen para ser ejecutadas por los actores que participarán en las fases de Planificación (Pre-construcción), construcción y operación del proyecto, por Procedimientos de Mitigación.

<b>Procedimiento MIT 1. Permisos a tramitar</b>
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tramitar los permisos ambientales que establecen las normas para construir y operar el proyecto.</li></ul>
<b>Criterios Relacionados:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica.</li></ul>
<b>Componentes del Proyecto:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Todos.</li></ul>
<b>Responsables de Fiscalización:</b> AMP; MIA; Bomberos; MOP.

**MIT 1.1. Marco Legal y Bibliografía L8-15:** Ley No. 8 de 25 de marzo de 2015; que crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panama y dicta otras disposiciones. Gaceta Oficial 27749-B de 27 de marzo de 2015.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**L10-89:** Ley N°10 de 24 de enero de 1989, “por el cual se subroga la Ley 11 del 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevas medidas sobre pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan por las vías públicas. Capítulo III Disposiciones Especiales. Gaceta Oficial 21222 de 27 de enero de 1989.

**DE70-73:** Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973, por medio del cual se reglamenta el procedimiento para el otorgamiento de permisos y concesiones para usos de las aguas.

**R3-96:** Dirección General del Cuerpo de Bomberos de Ministerio de Ambiente. Resolución No 03-96 de 18 de abril de 1996, para la prevención de incendios, mediante la cual se aprueba el manual denominado Manual Técnico para Instalaciones, Almacenamiento, Manejo, Distribución y Transporte de Combustible Líquido Derivados del Petróleo, en la República de Ministerio de Ambiente. Gaceta Oficial 23123 de 16 de septiembre de 1996.

**R3-99:** Consejo de Directores de Zona de los Cuerpos de Bomberos de Ministerio de Ambiente. Resolución No. CDZ-003-99 de 11 de febrero de 1999, por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-10/98 del 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo. Gaceta Oficial 23737 de 20 de febrero de 1999.

**R466-02:** Resolución No. AG-0466-2002; por la cual se establecen los requisitos para las solicitudes de permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales. Gaceta Oficial 24652 de 3 de octubre de 2002.

**R1-08b:** Resolución ARAP J.D. No. 1 de 26 de febrero de 2008; por la cual se aprueban algunas tasas y cobros por servicios que presta la ARAP en Ministerio de Ambiente. Gaceta Oficial 26023.

**R235-03:** Resolución No. AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003; por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones. Gaceta Oficial 24833 de 30 de junio de 2003.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**R292-08:** Resolución Ejecutiva AG-0292-2008, de 14 de abril de 2008; por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de Fauna Silvestre. Gaceta Oficial 26063 de 16 de junio de 2008.

**DE5-09:** Decreto Ejecutivo No. 5 de 4 de febrero de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones de fuentes fijas. Gaceta Oficial 26291-A de 4 de febrero de 2009.

### **10.1.2 PLAN DE MITIGACIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES**

Por lo regular, el equipo del FSU será operado en un nivel de ruido cerca de 75 db. Adicionalmente, un buque tanque de GNL amarrado en la terminal podría emitir niveles de ruido en el rango de 85 a 120 dB durante las operaciones de trasiego. Sin embargo, puesto que el terminal se anticipa para funcionar en niveles cercanos a 75 dB, se puede esperar que el buque tanque pueda operar en un nivel de ruido similar durante tal operación. Conservadoramente, si ambas embarcaciones trabajan en 85 dB mientras trasiegan, el nivel total del ruido sería cercano a 90 db.

Para disminuir y evitar el incremento en los niveles de ruido, es necesario tomar una serie de medidas, especialmente en el uso de la maquinaria eléctrica, pesada y movilización de equipo

Descripción: Durante las etapas de construcción y operación del proyecto, se generarán picos de ruido, ya que se utilizará maquinaria pesada para el hincado de pilotes para la construcción del muelle (construcción de barcazas es fuera de Ministerio de Ambiente) y diversos equipos en la fase de operación para la generación de energía.

#### **Etapas de Construcción**

**Descripción del Impacto Ambiental Generado:** Ruidos molestos para las comunidades circundantes y residentes. Los componentes ambientales afectados serán el ruido, aire y seguridad de los trabajadores.

#### **Tipos de medida: Prevención, Atenuación y mitigación**

Actividades para realizar para evitar y disminuir la generación de ruido y vibraciones:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Mantener el equipo en buenas condiciones mecánicas, se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento.

- ❖ Realizar de forma periódica el mantenimiento necesario, según lo indicado por el fabricante, tanto a equipos y maquinaria en general, de manera que no genere ruido adicional por encontrarse el mismo en malas condiciones.
- ❖ Supervisar que el trabajo y movimiento de la maquinaria sea solo el necesario para seguir con el Plan de trabajo establecido.
- ❖ Establecer un cronograma de trabajo para la operación de la maquinaria y equipos, en las diferentes fases de la etapa de construcción del proyecto, para evitar la generación de ruido innecesario, por el uso de estas.
- ❖ Usar técnicas de control del ruido como aislamientos acústicos, silenciadores, cabinas, materiales que absorban el ruido en paredes y techos, aisladores de las vibraciones y conexiones flexibles (por ejemplo, resortes de acero y elementos de caucho), sellos, entre otras.
- ❖ En caso de que los niveles de ruido sean superiores a lo establecido en la norma regulatoria para jornada laboral (DGNTI-COPANTI 45- 200), se deberá proporcionar a los trabajadores con algún equipo efectivo de protección auditiva (tapones, orejeras).
- ❖ Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un periodo de horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.

**Ubicación de la Medida Ambiental:** Sitio del proyecto

**Resultados esperados:** Ruidos molestos en corto plazo en un radio de sitio del proyecto durante las horas diurnas

**Etapas de Operación**

**Descripción del Impacto Ambiental Generado:** Ruidos

**Tipos de medida: Prevención, Atenuación y mitigación:** Monitoreo de Ruido

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Medir los niveles de ruido, realizarlos durante tres (3) años (anualmente) o más si se realizasen mayores cambios en los equipos/ operaciones que pudiesen producir incremento de ruido.
- ❖ En caso de que los niveles de ruido sean superiores a lo establecido en la norma regulatoria para jornada laboral (DGNTI-COPANTI 45- 200), se deberá proporcionar a los trabajadores con algún equipo efectivo de protección auditiva (tapones, orejeras).
- ❖ Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un periodo de horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.

**Ubicación de la Medida Ambiental:** Sitio del proyecto

**Resultados esperados:** El ruido en las zonas residenciales deberá ser menor a 55dB durante el día y no mayor de 3 dB del ruido medido en la línea base, en la noche.

**MIT 3.1. Marco Legal:**

**DE5-09:** Decreto Ejecutivo No. 5 de 4 de febrero de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones de fuentes fijas. Gaceta Oficial 26291-A de 4 de febrero de 2009.

**DE38-09:** Decreto Ejecutivo No.38 de 3 de junio de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores. Gaceta Oficial 26303 de 15 de junio de 2009.

**R25-98: IRHE.** Resolución 25 de 30 de junio de 1998; por medio de la cual se adoptan normas de emisión e inmisión para el control ambiental en las instalaciones de generación y transmisión y distribución eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Gaceta Oficial 23604 de 10 de agosto de 1998.

**R124-01:** Resolución 124 de 20 de marzo de 2001; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y Seguridad Industrial para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. Gaceta Oficial 24303 de 17 de mayo de 2001.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

OMS. Niveles de referencia para la Calidad Ambiental. Las Guías de calidad del aire de la OMS. Nota descriptiva N° 313 septiembre de 2011. Valores límite de contaminantes del aire.

**DE1-04:** Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales. Gaceta Oficial 24970 de 20 de enero de 2004.

**COPANIT44-00:** Resolución 506 de 6 de octubre de 1999; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido. Gaceta Oficial 24163 de 18 de octubre de 2000.

### **10.1.3 • PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS**

Para mantener un control de las concentraciones en las emisiones gaseosas tanto de las emanadas de los motores de los equipos utilizados en la fase de construcción (embarcaciones, buques tanqueros, FSU, otros) y en la fase de operación por parte del FSU, asumirá las siguientes acciones preventivas y correctivas.

**Descripción:** Los trabajos realizados en la fase de construcción implican el uso de maquinaria o embarcaciones, que emitirán gases a la atmosfera, producto de la combustión de hidrocarburos en sus motores. Estas embarcaciones son construidas en un astillero fuera de Ministerio de Ambiente. Para la fase de operación las emisiones gaseosas principales son producto del ciclo de almacenamiento y trasiego, emitiendo gases.

#### **Etapas de Construcción**

Evaluación ambiental: Los componentes ambientales afectados serán el aire, biota y población.

**Descripción de la Medida Propuesta:**

**Tipos de medida: Prevención, control y mitigación**

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Actividades para realizar para controlar la concentración en las emisiones:

Desarrollar un Plan de Gestión del Ruido que considere:

- ❖ Programa de mantenimiento
- ❖ Sistema de control/seguimiento
- ❖ Protocolo anti-paro
- ❖ Mantener en buen estado físico y de operación, la maquinaria y equipos pesados durante la ejecución de los trabajos de construcción y operación (llevar registro de mantenimiento).
- ❖ Establecimiento de un cronograma de trabajo para la operación de la maquinaria y equipo, con la finalidad de minimizar en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisiones.
- ❖ Basado en el cronograma de caracterización de emisiones gaseosas del proyecto, mantener una revisión continua que permita identificar cualquier anomalía en las mismas, incluyendo observaciones visuales y muestreo periódico (anual) en la fase de operación y proceder a implementar alguna medida de ingeniería aplicable para su control.
- ❖ El proyecto debe cumplir los límites establecidos en el proyecto de norma obligatoria, para emisiones atmosféricas, fuentes fijas puntuales.

**Ubicación de la Medida:** Área del sitio del proyecto

**Resultados esperados:** Sin impacto significativo en la calidad de aire y la reducción de gases de efecto invernadero procedentes del uso de remolcadores y otros tipos de embarcaciones complementarias.

Para controlar posibles fugas de GNL en el FSU durante su almacenamiento y trasiego se indica lo siguiente:

**Etapas de Construcción**

**Descripción del Impacto Ambiental generado:** Liberación accidental o fugas de gas natural.

**Tipo de medida:** prevención, control y mitigación

- ❖ Contar con equipos de detección de fugas en la Unidad Flotante de Almacenamiento y tuberías (fijos).

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Contar con medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.

**Ubicación de la medida ambiental:** Unidad Flotante de Almacenamiento

**Resultado esperado:** Inspecciones periódicas ayudaran a identificar fugas

**Etapas de Operación**

Durante las operaciones a bordo del FSU, los motores del generador y el SCVs serna la mayor fuente de emisiones a la atmosfera, predominantemente NOx, pero serán atenuadas por controles tecnológicos. Los buques tanques y embarcaciones de asistencia operando dentro de un radio de 200 metros alrededor de la terminal también producirán NOx y CO, así como cantidades menores de otros contaminantes regulados. Hasta donde sea posibles, se utilizará el gas natural como combustible para mitigar estas emisiones.

**Descripción del Impacto Ambiental generado:** Emisiones a la atmosfera

**Tipo de medida: prevención, control y mitigación:** Prevención-Monitoreo de Emisiones

**Descripción de la medida propuesta:** Realizar monitoreos de las emisiones cada ano durante los tres primeros años, instalar un PEM (monitoreo de predicción de emisiones) y medir la calidad aire ambiente para dióxido de nitrógeno (NO2) por un periodo de 20 días continuos.

**Resultados Esperados:** Emisiones e inmisiones por debajo de los estándares de referencia.

**MIT 3.1. Marco Legal:**

**DE5-09:** Decreto Ejecutivo No. 5 de 4 de febrero de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones de fuentes fijas. Gaceta Oficial 26291-A de 4 de febrero de 2009.

**DE38-09:** Decreto Ejecutivo No.38 de 3 de junio de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores. Gaceta Oficial 26303 de 15 de junio de 2009.

**R25-98: IRHE.** Resolución 25 de 30 de junio de 1998; por medio de la cual se adoptan normas de emisión e inmisión para el control ambiental en las instalaciones de generación y transmisión y distribución eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Gaceta Oficial 23604 de 10 de agosto de 1998.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**R124-01:** Resolución 124 de 20 de marzo de 2001; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y Seguridad Industrial para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. Gaceta Oficial 24303 de 17 de mayo de 2001.

OMS. Niveles de referencia para la Calidad Ambiental. Las Guías de calidad del aire de la OMS. Nota descriptiva N° 313 septiembre de 2011. Valores límite de contaminantes del aire.

**DE1-04:** Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales. Gaceta Oficial 24970 de 20 de enero de 2004.

**COPANIT44-00:** Resolución 506 de 6 de octubre de 1999; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido. Gaceta Oficial 24163 de 18 de octubre de 2000.

#### **10.1.4 PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS**

Descripción: Es importante destacar que, en todo tipo de proyectos, se generan desechos líquidos, sólidos y peligrosos ya sea en su etapa de construcción, como operación. Por esta razón este plan tiene como objetivo evitar derrames accidentales de contaminantes hacia el agua, repercutiendo en una posible contaminación.

Para el manejo de desechos sólidos (basura) y líquidos (aceites, filtros) se tomarán en cuenta los siguientes procedimientos o instrucciones:

##### **Etapas de Construcción**

##### **Descripción del Impacto Ambiental Generado**

Evaluación ambiental: Suelo, agua, fauna/ flora y población

**Actividades para realizar:** Aspectos generales en etapa de construcción y operación:

- ❖ Durante la realización de los trabajos en la etapa de construcción del proyecto, no se debe permitir el abandono de ningún tipo de desecho que afecte el ambiente, así



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

como también cualquier daño originado al mismo por cualquier negligencia o incumplimiento de la legislación vigente o de la normativa medioambiental en el manejo de estos.

- ❖ Se deberá contar con tanques o recipientes para disponer provisionalmente la basura o desechos provenientes de las actividades realizadas durante la preparación del área y la construcción de las infraestructuras de apoyo. Estos tanques o recipientes serán colocados en sitios específicos (dentro de las maquinarias) a fin de facilitar las labores de su evacuación del lugar.
- ❖ La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
- ❖ Incentivar el reciclaje de productos estableciendo la segregación de los desechos en su origen. Una vez desechados, también existe la posibilidad de que ciertos materiales puedan ser reutilizados o comercializados.
- ❖ Los aceites de motores o lubricantes de maquinaria en general, restos de pinturas, disolventes y demás productos de carácter químico, tendrán tratamiento especial en cuanto a su almacenamiento temporal se refiere, de acuerdo con la legislación vigente.

**a) Manejo de Residuos Sólidos**

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

1. Capacitación de los trabajadores sobre principios de manejo de residuos sólidos:

La capacitación del personal en las prácticas de manejo se realizará siguiendo los lineamientos del Programa de Manejo de Desechos. Ya para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos, es necesario capacitar a todo el personal que laborará durante la construcción del proyecto, sobre las prácticas seguras de manejo de residuos.

La capacitación general, debe incluir como mínimo, pero no exclusivamente, los siguientes aspectos:

- ❖ Conceptos sobre terminología especializada
- ❖ Importancia del manejo adecuado de desechos

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Alcance del Programa de desechos
- ❖ Clasificación y separación de desechos
- ❖ Reducción del volumen de desechos
- ❖ Reutilización y Reciclaje
- ❖ Normativa Ambiental vigente

2. Minimización de la producción de residuos y Maximización de reciclaje y reutilización

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá verificar la existencia de centros locales de reciclaje en el área. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

3. Transporte seguro de desechos

Se deben seguir las normas de traslado establecidas por el cliente para manejo de desechos.

El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos, durante la construcción y operación.

a. **Manejo de Residuos Líquidos**

El FSU contar con su planta de tratamiento biológico de aguas residuales con capacidad para manejar el volumen total de aguas negras generadas abordo por una tripulación compuesta por aproximadamente 44 personas. La planta será capaz de manejar un flujo diario de 6,010 litros de agua residual, con una carga máxima de D.B.O. de 3.85 kg/día.

Las aguas grises (procedentes de las regaderas, lavamanos, lavaderos, fregaderos, etc.) serán tratadas a bordo mediante filtración y oxidación ultravioleta (UV), y posteriormente descargadas al mar.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Los escurrimientos de la cubierta del FSU serán tratadas mediante un separador de grasa y aceites. La descarga resultante contendrá menos de 20 ppm de aceite.

**b. Manejo de Residuos Peligroso**

Como se ha descrito con anterioridad, el equipo utilizado durante la etapa de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros.

Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

En caso de requerirse los residuos peligrosos deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo proveniente del mantenimiento de motores de vehículos y equipos, deberá efectuarse de la siguiente manera:

**a.1. Pinturas y Solventes.**

Estas sustancias serán recolectadas en tanques u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de un sistema de contención secundaria impermeable construido o instalado en el área de almacenamiento de desechos o residuos peligrosos, hasta su transporte a los sitios de reciclaje o disposición final en el vertedero de forma segura y aprobada.

**a.2. Aceite usado y aceites del separador de agua - aceite.**

Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, bajo techo, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

**a.3. Baterías Usadas.**

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto.

**a.4. Trapos Sucios.**

Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados para su disposición por un gestor autorizado.

**Ubicación de la Medida Ambiental:** Sitio General del Proyecto

**Resultado Esperado:** Bajo riesgo de contaminación significativa de las aguas marinas; no hay contaminación de desechos humanos en el sitio del proyecto y ninguna contaminación ambiental significativa como resultados de derrames en mar se anticipa.

**Etapa de Operación**

**Descripción del Impacto Ambiental Generado:**

- ❖ Vertido accidental de materiales peligrosos en el sitio.
- ❖ Contaminación del medio ambiente
- ❖ Exposición de los trabajadores a materiales tóxicos e irritantes
- ❖ Posible contaminación de la cadena alimenticia humana por la contaminación del agua marina.

**Descripción de la Medida Propuesta:**

- ❖ Utilizar las mejores prácticas de la industria internacional para la manipulación, almacenamiento, uso de materiales peligrosos

**Actividades para realizar:** Aspectos generales en etapa de construcción y operación:

- ❖ Durante la realización de los trabajos en la etapa de operación del proyecto, no se debe permitir el abandono de ningún tipo de desecho que afecte el ambiente, así como también cualquier daño originado al mismo por cualquier negligencia o incumplimiento de la legislación vigente o de la normativa medioambiental en el manejo de estos.
- ❖ Se deberá contar con tanques o recipientes para disponer provisionalmente la basura o desechos provenientes de las actividades realizadas durante la preparación del área y la construcción de las infraestructuras de apoyo. Estos tanques o recipientes

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- serán colocados en sitios específicos (dentro de las maquinarias) a fin de facilitar las labores de su evacuación del lugar.
- ❖ La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
  - ❖ Incentivar el reciclaje de productos estableciendo la segregación de los desechos en su origen. Una vez desechados, también existe la posibilidad de que ciertos materiales puedan ser reutilizados o comercializados.
  - ❖ Los aceites de motores o lubricantes de maquinaria en general, restos de pinturas, disolventes y demás productos de carácter químico, tendrán tratamiento especial en cuanto a su almacenamiento temporal se refiere, de acuerdo con la legislación vigente.

**c. Manejo de Residuos Sólidos**

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

**b.1. Capacitación de los trabajadores sobre principios de manejo de residuos sólidos:**

La capacitación del personal en las prácticas de manejo se realizará siguiendo los lineamientos del Programa de Manejo de Desechos. Ya para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos, es necesario capacitar a todo el personal que laborará durante la construcción del proyecto, sobre las prácticas seguras de manejo de residuos.

La capacitación general, debe incluir como mínimo, pero no exclusivamente, los siguientes aspectos:

- ❖ Conceptos sobre terminología especializada
- ❖ Importancia del manejo adecuado de desechos
- ❖ Alcance del Programa de desechos
- ❖ Clasificación y separación de desechos
- ❖ Reducción del volumen de desechos
- ❖ Reutilización y Reciclaje

❖ Normativa Ambiental vigente

**b.2. Minimización de la producción de residuos y Maximización de reciclaje y reutilización**

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá verificar la existencia de centros locales de reciclaje en el área. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

**b.3. Transporte seguro de desechos**

Se deben seguir las normas de traslado establecidas por el cliente para manejo de desechos.

El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos, durante la construcción y operación.

**d. Manejo de Residuos Líquidos**

El FSU contar con su planta de tratamiento biológico de aguas residuales con capacidad para manejar el volumen total de aguas negras generadas abordo por una tripulación compuesta por aproximadamente 44 personas. La planta será capaz de manejar un flujo diario de 6,010 litros de agua residual, con una carga máxima de D.B.O. de 3.85 kg/día.

Las aguas grises (procedentes de las regaderas, lavamanos, lavaderos, fregaderos, etc.) serán tratadas a bordo mediante filtración y oxidación ultravioleta (UV), y posteriormente descargadas al mar.

Los escurrimientos de la cubierta del FSU serán tratadas mediante un separador de grasa y aceites. La descarga resultante contendrá menos de 20 ppm de aceite.

**e. Manejo de Residuos Peligroso**

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Como se ha descrito con anterioridad, el equipo utilizado durante la etapa de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros.

Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

En caso de requerirse los residuos peligrosos deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo proveniente del mantenimiento de motores de vehículos y equipos, deberá efectuarse de la siguiente manera:

**c.1. Pinturas y Solventes.**

Estas sustancias serán recolectadas en tanques u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de un sistema de contención secundaria impermeable construido o instalado en el área de almacenamiento de desechos o residuos peligrosos, hasta su transporte a los sitios de reciclaje o disposición final en el vertedero de forma segura y aprobada.

**c.3. Aceite usado y aceites del separador de agua - aceite.**

Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, bajo techo, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

**c.4. Baterías Usadas.**

Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto.

**c.5. Trapos Sucios.**

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados para su disposición por un gestor autorizado.

**Marco Legal**

**L24-95:** Asamblea Legislativa. Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panama y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.

**L51-10:** Ley 51 de 29 de septiembre de 2010; que crea la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario y adopta disposiciones para la eficacia de su gestión. Gaceta Oficial 26631-A de 29 de septiembre de 2010.

**COPANIT47-00:** Resolución MICI No. 352 de 26 de julio de 2000; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000: Usos y disposición final de lodos.

**MOP06-A:** Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas. Noviembre de 2006.

**EPA-833-r-06-004:** Environmental Protection Agency of the United States of America. Developing Your Storm Water Pollution Prevention Plan. A Guide for Construction Sites. May 2007. 50 pages.

**R508-12:** Resolución 508 de 25 de mayo de 2012 sobre criaderos de mosquitos transmisores del dengue.

**R898-09:** Resolución 898 de 2 de noviembre de 2009 Por la cual se toman medidas relacionadas a las chatarras acumuladas.

**L33-97:** Ley No. 33 de 13 de noviembre de 1997, por la cual se fijan normas para controlar los vectores transmisores del dengue.

**DE384-01:** Decreto Ejecutivo No. 384 de 16 de noviembre de 2001, que reglamenta la Ley 33 de 1997, que fija normas para controlar los vectores del dengue.

**10.1.5 Manejo de la Fauna y Flora Marina**

**Etapas de Construcción**



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Descripción del Impacto Ambiental generado:** Pérdida de vegetación o hábitat marino dando como resultado el desplazamiento de fauna hacia otras zonas inadecuadas, que podría causar su muerte.

**Tipo de medida: prevención, control y mitigación:** atenuación

**Descripción de la Medida Propuesta:**

- ❖ Contar con programa de reubicación de vida silvestre antes de iniciar obras.
- ❖ Contar con equipos de detección de fugas en la Unidad Flotante de Almacenamiento y tuberías (fijos).
- ❖ Contar con medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.
- ❖ Se debe mantener apego al programa de protección medioambiental.
- ❖ Programación ambiental que afecte en menor escala las épocas de veda marina.

**Ubicación de la medida ambiental:** Unidad Flotante de Almacenamiento

**Resultado esperado:** Inspecciones periódicas ayudaran a identificar fugas

**Etapas de Operación:**

**Descripción del Impacto Ambiental generado:** Pérdida de hábitat y el aumento de la fragmentación del hábitat

**Tipo de medida: prevención, control y mitigación:** compensación

**Descripción de la Medida Propuesta:**

- ❖ Contar con programa de reubicación de vida silvestre antes de iniciar, durante y después de las obras.
- ❖ Se debe mantener apego al programa de protección medioambiental.
- ❖ Programación ambiental que afecte en menor escala las épocas de veda marina.

**Ubicación de la medida ambiental:** Unidad Flotante de Almacenamiento

**Resultado esperado:** Inspecciones periódicas ayudaran a identificar el estado de la fauna y flora marina

**Marco Legal y Bibliografía**

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**CITES-01:** CITES. 2011. Appendices I, II and III to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora”. <http://www.cites.org/> (valid from 27 April 2011).

**L5-05:** Ley No. 5 de 28 de enero de 2005; que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicha otras disposiciones. Gaceta Oficial 25233 de 4 de febrero de 2005.

**L24-95:** Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995

**R51-08:** Resolución AG-0051-2008, de 22 de enero de 2008; por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 26013, de 7 de abril de 2008.

**UICN-01:** UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Aprobado en la 51º Reunión del Consejo de la UICN. Gland, Suiza. 9 de febrero de 2000. 35 páginas.

**R292-08:** Resolución Ejecutiva AG-0292-2008, de 14 de abril de 2008; por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de Fauna Silvestre. Gaceta Oficial 26063 de 16 de junio de 2008.

#### **10.1.6. Manejo Socioeconómico**

##### **Etapas de Construcción**

##### **Descripción del Impacto Ambiental generado:**

- ❖ El tráfico del proyecto por embarcaciones relacionadas al proyecto u otros usuarios.
- ❖ Crear riesgo para la seguridad pública y privada (colisiones y accidentes)
- ❖ Causar algún tipo de congestionamiento
- ❖ La afluencia de personas que buscan empleo y la creciente demanda de servicios sociales y la posible interrupción de la paz y seguridad de la comunidad.
- ❖ Restringir posiblemente zonas de pesca de los pescadores.
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento catastrófico (derrames mayores de GNL/GN, grandes incendios, explosión).

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento de fuga de GN.

**Tipo de medida: prevención, control y mitigación:**

- ❖ Prevención- Plan de Trafico
- ❖ Prevención/ Atenuación: empleos a trabajadores locales
- ❖ Compensación: Compensación a pescadores
- ❖ Preventivo: Sistema de prevención de fugas
- ❖ Preventivo: Evaluación detallada de riesgo y Plan de Contingencia
- ❖ Preventivo: Instalación de válvula de aislamiento

**Descripción de la Medida Propuesta:**

**Plan de gestión de Trafico:**

- ❖ Especificación de rutas designadas
- ❖ Coordinar inducciones a pecadores locales
- ❖ Publicidad en cuanto a cierres o bloqueos del área
- ❖ Señalización apropiada para el trafico
- ❖ Consulta con el municipio, instituciones gubernamentales, sociedades o sindicatos de pescadores, empresas privadas etc., sobre el tráfico y los peligros

**Plan de Compensación a las cooperativas de pescadores:**

- ❖ Participar en el establecimiento de nuevas áreas de pesca, complementando con entrenamiento en seguridad.
- ❖ Participar en la capacitación en una línea alternativa de trabajo con el objetivo de salir del rubro de la pesca.

**Plan de Riesgo al público y trabajadores:**

Preventivo-Minimización de vectores de enfermedades:

- ❖ Minimizar/remover áreas con estancamientos de agua y proveer entrenamiento a los empleados para minimizar los sitios de vectores.
- ❖ Preventivo- Evaluación detallada de riesgos y plan de contingencia:

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- ❖ Realizar una evaluación detallada del riesgo como parte de los trabajos de diseño detallado final.
- ❖ Desarrollo de un Plan de Manejo de Riesgo de Grandes Amenazas y Plan de Contingencia.
- ❖ Entrenamientos y simulacros.

Preventivo-Instalación de válvulas de aislamiento:

- ❖ Instalación de válvulas de aislamiento en tierra para reducir el inventario de gas en tubería que pueda ser liberado en caso de fuga.

**Ubicación de la medida ambiental:** Unidad Flotante de Almacenamiento

**Resultado esperado:**

- ❖ No hay un aumento significativo en el riesgo de seguridad pública de tráfico relacionados con el proyecto.
- ❖ Beneficio neto esperado de la economía local a través de la contratación y uso de proveedores de servicios locales.
- ❖ Se espera alguna afluencia de solicitantes de empleo, pero con cambios mínimos a la base local de la población, la demanda de servicios locales de la entrada de las instalaciones.
- ❖ El costo y el tiempo de navegación más larga para las cooperativas serán compensadas con capacitaciones, equipos y mejoras de seguridad para los pescadores.
- ❖ Riesgo a la seguridad pública y privada dentro de las normas Ministerio de Ambiente y buenas prácticas internacionales para la industria.
- ❖ Eliminación de hábitats de reproducción de mosquitos.
- ❖ Reducción de los niveles de riesgo en caso de fuga en los tanques de almacenamiento.

**Etapas de Operación**

**Descripción del Impacto Ambiental generado:**

- ❖ El tráfico del proyecto por embarcaciones relacionadas al proyecto u otros usuarios.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- ❖ Crear riesgo para la seguridad pública y privada (colisiones y accidentes)
- ❖ Causar algún tipo de congestionamiento
- ❖ La afluencia de personas que buscan empleo y la creciente demanda de servicios sociales y la posible interrupción de la paz y seguridad de la comunidad.
- ❖ Restringir posiblemente zonas de pesca de los pescadores.
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento catastrófico (derrames mayores de GNL/GN, grandes incendios, explosión).
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento de fuga de GN.

**Tipo de medida: prevención, control y mitigación:**

- ❖ Prevención- Plan de Trafico
- ❖ Prevención/ Atenuación: empleos a trabajadores locales
- ❖ Compensación: Compensación a pescadores
- ❖ Preventivo: Sistema de prevención de fugas
- ❖ Preventivo: Evaluación detallada de riesgo y Plan de Contingencia
- ❖ Preventivo: Instalación de válvula de aislamiento

**Descripción de la Medida Propuesta:**

**Plan de gestión de Trafico:**

- ❖ Especificación de rutas designadas
- ❖ Coordinar inducciones a pecadores locales
- ❖ Publicidad en cuanto a cierres o bloqueos del área
- ❖ Señalización apropiada para el trafico
- ❖ Consulta con el municipio, instituciones gubernamentales, sociedades o sindicatos de pescadores, empresas privadas etc., sobre el tráfico y los peligros

**Plan de Compensación a las cooperativas de pescadores:**

- ❖ Participar en el establecimiento de nuevas áreas de pesca, complementando con entrenamiento en seguridad.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Participar en la capacitación en una línea alternativa de trabajo con el objetivo de salir del rubro de la pesca.

**Plan de Riesgo al público y trabajadores:**

Preventivo-Minimización de vectores de enfermedades:

- ❖ Minimizar/remover áreas con estancamientos de agua y proveer entrenamiento a los empleados para minimizar los sitios de vectores.
- ❖ Preventivo- Evaluación detallada de riesgos y plan de contingencia:
- ❖ Realizar una evaluación detallada del riesgo como parte de los trabajos de diseño detallado final.
- ❖ Desarrollo de un Plan de Manejo de Riesgo de Grandes Amenazas y Plan de Contingencia.
- ❖ Entrenamientos y simulacros.

Preventivo-Instalación de válvulas de aislamiento:

- ❖ Instalación de válvulas de aislamiento en tierra para reducir el inventario de gas en tubería que pueda ser liberado en caso de fuga.

**Ubicación de la medida ambiental:** Unidad Flotante de Almacenamiento

**Resultado esperado:**

- ❖ No hay un aumento significativo en el riesgo de seguridad pública de tráfico relacionados con el proyecto.
- ❖ Beneficio neto esperado de la economía local a través de la contratación y uso de proveedores de servicios locales.
- ❖ Se espera alguna afluencia de solicitantes de empleo, pero con cambios mínimos a la base local de la población, la demanda de servicios locales de la entrada de las instalaciones.
- ❖ El costo y el tiempo de navegación más larga para las cooperativas serán compensadas con capacitaciones, equipos y mejoras de seguridad para los pescadores.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Riesgo a la seguridad pública y privada dentro de las normas Ministerio de Ambiente buenas prácticas internacionales para la industria.
- ❖ Eliminación de hábitats de reproducción de mosquitos.
- ❖ Reducción de los niveles de riesgo en caso de fuga en los tanques de almacenamiento.

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Aire	AI-1	Aumento de los niveles de inmisión (Contaminación por fuentes móviles)	Exigir a los contratistas maquinarias en buen estado mecánico  Revisar que las maquinarias se encuentren en buen estado de mantenimiento durante los trabajos a realizar en el proyecto.	No se requiere	S/E
	AI-2	Generación de polvo y emisiones (Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión)	Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones y ruido excesivos.		
			Silenciadores u otros mecanismos de control de ruido serán utilizados y se los mantendrá en buenas condiciones.	No se requiere	
			Los camiones que viajen en caminos públicos serán equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y la caída de materiales durante su transporte.	3,000.00	
			Estos camiones deberán estar en perfecto estado de funcionamiento para garantizar la seguridad laboral y pública durante las operaciones.		



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
			En cuanto a las emisiones a la atmósfera de las diferentes maquinarias a utilizarse, se deberá efectuar el mantenimiento permanente (quincenal) de las mismas a fin de evitar contaminación atmosférica.		3,000.00
	ED-4	Alteración de la calidad de los suelos o fondo de mar	Para evitar la contaminación de los suelos con el equipo utilizado se deberá mantener un nivel apropiado de mantenimiento del equipo.  Se mantendrá equipo de limpieza de derrames accesible a las áreas de operaciones.		
Recursos Hídricos	RH-1	Alteración de la calidad del agua en el mar	Esta construcción será planificada de tal forma que se minimice las áreas a intervenir, y de esta manera evitar mayores efectos.		S/E

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Ruido	RU-1	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Todo equipo debe cumplir con los límites de ruido establecidos para áreas residenciales  Se realizarán monitoreos de ruido con el objeto de determinar medidas correctivas y el cumplimiento de estándares ambientales.  En caso de detectarse niveles de ruido fuera de límites permisibles, se establecerán medidas correctivas necesarias, tales como mantenimiento vehicular, barreras de mitigación de ruido, etc.		2,500.00
	RU-2	Riesgo de afectación a la fauna, por los niveles de ruidos generados	Se colocarán barreras de ruido		2,600.00
Vegetación y Flora	FL-1	Riesgo de pérdida de biodiversidad por la eliminación de la vegetación y flora	Se plantarán especies ornamentales tales como guayacán, roble y flamboyán en áreas que se autoricen.	No se requiere	2,600.00
Fauna	FA-1	Riesgo de pérdida de hábitat para la fauna silvestre	La s especies se desplazarán a áreas con vegetación	No se requiere	2,600.00
Ecosistemas	EC-1	Producción de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos	Los desechos sólidos deberán ser almacenados en recipientes adecuados para luego ser trasladados a los lugares a donde serán procesados	No se requiere	500.00
Socioeconómico	SE-1	Generación de empleos	POSITIVO		S/E
	SE-2	Riesgo de accidentes laborales	Dentro de las contrataciones laborales se establecerá el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por ley.	No se requiere	S/E
	SE-3	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	POSITIVO		S/E
Actividades económicas	AE-1	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	POSITIVO		S/E
	PT-1	Cambios en la división y tenencia de la propiedad	POSITIVO		S/E
	PT-2	Incremento en la valorización de la tierra	POSITIVO		S/E

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Propiedad, Tenencia y Valor del Suelo					
Equipamiento e infraestructura básica	EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	El sistema de recolección y disposición de desechos sólidos se hará de manera permanente durante la etapa de construcción.		S/E
	EI-2	Alteración del tráfico	Se harán las coordinaciones con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) para lograr el orden del tránsito vehicular en el proyecto durante la etapa de construcción.		S/E
	EI-3	Deterioro de la red vial	Se mantendrá la vía despejada de material de construcción y desechos.		3,000.00
Ordenamiento Territorial	OT-1	Usos compatibles con el planeamiento territorial	POSITIVO	No se requiere	

ETAPA DE OPERACION

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Aire	AI-1	Aumento de los niveles de inmisión (Contaminación por fuentes móviles)	Revisar que las maquinarias se encuentren en buen estado de mantenimiento durante los trabajos.	No se requiere	S/E

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
	AI-2	Generación de polvo y emisiones (Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión)	Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones y ruido excesivos.		
			Silenciadores u otros mecanismos de control de ruido serán utilizados y se los mantendrá en buenas condiciones.		
Recursos Hídricos	RH-1	Alteración de la calidad del agua en el mar	Esta construcción será planificada de tal forma que se minimice las áreas a intervenir, y de esta manera evitar mayores efectos.		S/E
Ruido	RU-1	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Se realizarán monitoreos de ruido con el objeto de determinar medidas correctivas y el cumplimiento de estándares ambientales.  En caso de detectarse niveles de ruido fuera de límites permisibles, se establecerán medidas correctivas necesarias, tales como barreras de mitigación de ruido.		2,500.00
	RU-2	Riesgo de afectación a la fauna, por los niveles de ruidos generados	Se colocarán barreras de ruido		2,600.00
Fauna	FA-1	Mano de obre	Existe prohibición total de labores de caza y en general de cualquier acción que pueda afectar a la fauna o sus hábitats. Se capacitará a los operarios, conductores y contratistas sobre la fragilidad de un ecosistema desértico y la importancia de realizar las operaciones teniendo en cuenta la política ambiental de SMCV	No se requiere	2,600.00

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Ecosistemas	EC-1	Cambio en la morfología	Las obras serán planificadas de tal manera que se minimicen las áreas a intervenir. En general las medidas de mitigación contempladas para los componentes ambientales tienen implicancia en la calidad visual del entorno	No se requiere	500.00
Socioeconómico	SE-1	Generación de empleos	POSITIVO		S/E
	SE-2	Riesgo de accidentes laborales	Dentro de las contrataciones laborales se establecerá el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por ley.	No se requiere	S/E
Actividades económicas	AE-1	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	POSITIVO		S/E
Propiedad, Tenencia y Valor del Suelo	PT-1	Cambios en la división y tenencia de la propiedad	POSITIVO		S/E
	PT-2	Incremento en la valorización de la tierra	POSITIVO		S/E
Equipamiento e infraestructura básica	EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	El sistema de recolección y disposición de desechos sólidos se hará de manera permanente durante la etapa de construcción.		S/E
Ordenamiento Territorial	OT-1	Usos compatibles con el planeamiento territorial	POSITIVO	No se requiere	

## 10.2 ENTE RESPONSABLE DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS.

El ente responsable de cumplir con lo que se determine en el presente Plan de Manejo Ambiental, será el propio promotor del proyecto.

### Actores que ejecutarán el PMA y sus responsabilidades

Actor	Responsabilidades
<b>Promotor</b> (Representado por su Gerente de Proyecto)	Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental, la Resolución Ambiental que aprueba el EsIA y la normativa ambiental vigente, en todo momento, durante las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deberán ejecutar las acciones de mitigación, prevención y contingencias que le son asignadas por el PMA.
<b>Oficina Ambiental</b>	Servir como enlace y coordinar las acciones necesarias para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, con las instituciones estatales involucradas en el seguimiento del proyecto. Verificar y garantizar que los subcontratistas cumplan con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente. Recopilar la información generada por las acciones diarias, semanales y mensuales de seguimiento, a ser integradas en los informes requeridos por las autoridades competentes, y suministrarla, de manera ordenada, al AAE. Evaluar, junto con el AAE, la eficacia de las acciones propuestas en el PMA, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias. Ejecutar el Plan de Participación Ciudadana Ejecutar el Plan de Educación Ambiental.
<b>Auditor Ambiental Externo (AAE)</b>	Verificar y garantizar que los subcontratistas cumplan con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente. Realizar inspecciones durante la construcción y operación para verificar el cumplimiento del PMA, en los períodos establecidos por la Resolución Ambiental. Integrar los datos recopilados por el Promotor y generar los informes requeridos por las autoridades competentes, evaluando el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y la Resolución Ambiental. Evaluar la eficacia de las acciones propuestas en el PMA, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias. Ejecutar los monitoreos.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Las medidas descritas en cada procedimiento incluyen al responsable de ejecutar cada medida. Este PMA excluye las acciones de fiscalización de las autoridades competentes, como el MIA, Municipio de Colón, MINSA, AMP, ATTT.

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
105) El Promotor deberá nombrar un Oficina Ambiental a tiempo completo, cuyas funciones se especifican en la matriz anterior.	Oficina Ambiental contratado.	Promotor.
106) Se deberá contratar a un Auditor Ambiental Externo (AAE), independiente del Promotor, debidamente registrado (actualizado) en el MIA como Auditor Ambiental, cuyas funciones se especifican en la matriz anterior [9].	Firmante de los informes de seguimiento.	Promotor.

### **10.3 MONITOREO. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL.**

Para que un plan de manejo funcione eficazmente, se debe implementar un programa de monitoreo para establecer los indicadores de cumplimiento de las medidas indicadas en los diferentes planes de acción presentados en este capítulo.

El programa de seguimiento, vigilancia y control representa un aspecto complementario en el proceso de evaluación y planificación ambiental. Para el seguimiento de los proyectos en general, se emplean instrumentos, tales como inspección y monitoreo para determinar la manifestación de los efectos ambientales identificados durante la evaluación ambiental, al igual que la implementación de las medidas diseñadas y la efectividad o no de las mismas.

En general el monitoreo es el instrumento mediante el cual se establece la conexión entre lo pronosticado y planeado durante el presente Estudio de Impacto Ambiental, con lo realmente acontecido e implementado en las actividades realizadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

### **10.3.1 OBJETIVOS**

- ❖ Monitorear y dar seguimiento al cumplimiento de las medidas impuestas por los planes de acción presentados en el presente Estudio de Impacto Ambiental.
- ❖ Vigilar los efectos de cambio de la calidad ambiental debido a las actividades impactantes durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- ❖ Controlar los riesgos de accidentes laborales en la etapa de construcción y operación.
- ❖ Comprobar la eficiencia de las medidas implementadas.

### **10.3.2 ALCANCE**

Este programa elaborado dentro del presente estudio, contempla la inspección y n monitoreo de las medidas recomendadas para mitigar, remediar y compensar los impactos esperados durante las actividades de construcción y operación del proyecto.

### **10.3.3 RESPONSABLE**

El promotor del proyecto será el responsable de llevar a cabo las actividades de inspección, y que cumpla con las medidas descritas durante la etapa de construcción y operación de esta.

### **10.3.4 METODOLOGÍA**

Para la elaboración del presente programa, se evaluaron las diferentes medidas a implementar en las etapas de construcción y operación del proyecto, para definir las actividades, áreas, responsables y frecuencias de las inspecciones.

Para ello se ha elaborado un cuadro donde aparecen los diferentes elementos que conforman el programa, explicando de manera clara y sencilla las **ACTIVIDADES** a realizar para llevar a cabo los monitoreos, con los consecuentes costos que la empresa promotora deberá asumir.

A continuación, se definen los elementos que componen el programa de seguimiento, vigilancia y control:



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Actividad impactante: Actividad generada durante la etapa de construcción u operación que genera impacto al ambiente y la población.

Medida de vigilancia, seguimiento y control: Medida recomendada para el monitoreo de las medidas implementadas en los diferentes planes de acción durante la etapa de construcción y operación.

**Metodología:** Define protocolos y métodos de aplicación de la medida de monitoreo recomendada para que tenga la efectividad esperada.

**Frecuencia:** Define el tiempo y la periodicidad en que se implementará la medida de monitoreo.

**Responsable:** Define la persona o entidad responsable de la aplicación de la medida de monitoreo.

**Costo:** Establece el monto financiero aproximado de la implementación de la medida

**Monitoreo del manejo de desechos sólidos**

El presente control se realizará mediante la implementación de un sistema de reportes diarios sobre la producción y disposición final de los desechos sólidos, generados por las actividades humanas. Se recomienda que el supervisor general de la obra realice una revisión aleatoria dos veces por semana para determinar la efectividad de la disposición in situ, recolección, transporte y disposición final en el sitio que corresponde.

Para verificar la clasificación y el correcto manejo y disposición de los desechos se realizarán comparaciones con la clasificación dada. Los reportes para el control y verificación de la aplicación del plan de monitoreo deberán tomar en cuenta:

Tipo de desecho sólido generado

Disposición que se le dio al desecho

Todos los registros deberán tener fecha y responsable.

### **Monitoreo del ruido**

El ruido es entendido como un sonido inarticulado, con FSU o y no deseado que deteriora el oído y su intensidad.

La unidad de medida en que se reporta el ruido es el decibel (dB), unidad que expresa la variación de presión que produce un cuerpo al vibrar. El ruido es emitido por tornos, taladros, martillos neumáticos, bombas, generadores, compresores, etc.

Durante el funcionamiento del equipo, se sugiere efectuar por lo menos una medición de ruido en las áreas de construcción, para determinar los valores emitidos, compararlos con valores ya determinados en el mismo equipo por su fabricante, y detectar cualquier anomalía para sugerir la acción correctiva respectiva.

Se deberá utilizar un decibelímetro para medir los niveles de ruido en cada punto (plataforma) a ser monitoreado.

### **Auditorías Ambientales**

Conforme lo establece la Reglamentación Ambiental aplicable será la herramienta para evaluar el cumplimiento y efectividad del Plan de Manejo Ambiental, verificar la conformidad con la normativa ambiental aplicable, y proponer las recomendaciones pertinentes, durante las fases de construcción, operación –mantenimiento.

Las Instituciones involucradas en la fiscalización son: MINISTERIO DE AMBIENTE, Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Vivienda (MIVI), Unidad Administrativa de Bienes Revertidos del Ministerio de Economía y Finanzas, Autoridades Municipales, entre otras.

Para efectos de lo mencionado en el párrafo anterior, los promotores del proyecto deben designar a una persona, la cual tendrá la responsabilidad de realizar la coordinación con las Instituciones mencionadas y darles seguimiento ambiental a las diferentes acciones durante

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

cada una de las etapas del proyecto (en primera instancia se delega la responsabilidad al promotor del proyecto). El designado como responsable para el monitoreo, debe asumir las siguientes actividades:

- Asegurar el cumplimiento de las medidas ambientales adecuadas al momento de iniciarse cada etapa.
- Dar cumplimiento, al calendario de monitoreo a seguir para cumplir con las normas y medidas de mitigación.
- Vigilancia adecuada de los avances en cada una de las etapas, asegurando el cumplimiento de las medidas ambientales de seguimiento y mitigación.
- Presentar informes de las actividades de monitoreo y estado de avance ambiental del proyecto a las Instituciones reguladoras cuando así lo soliciten, las cuales deben evaluar dichos informes.
- Coordinar las visitas de inspección y evaluación periódica de los avances de la obra para verificar si las mismas cumplen con los requisitos ambientales planteados en el presente estudio ambiental (PMA).
- En el caso de que se detecten problemas inherentes al monitoreo ambiental, se debe informar a su superior para aplicar las medidas de corrección de forma inmediata y elaborar un informe detallado del caso.
- Se deben elaborar formularios de campo (listas de chequeo) para el seguimiento ambiental de las diferentes etapas de la obra.
- Verificar que las medidas correctivas se cumplan de acuerdo con los requisitos ambientales del proyecto y evitar los posibles problemas ambientales que puedan surgir.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

**Tabla #59. Programa de Seguimiento Ambiental**

Planes y Programas	Etapas de Construcción	Ente Responsable	Fiscalización	Costo anual B/
Evaluación de los impactos generados: Calidad del agua de mar. Calidad del aire Generación de ruido	Mensual	Empresa promotora	Miambiente	<b>30,000.00</b>
Aplicación de las Medidas de Mitigación Eficiencia de las medidas de mitigación implementadas, Medidas correctoras no previstas.	Quincenal	Empresa promotora	Miambiente	<b>15,000.00</b>
Plan de Manejo Ambiental Verificación de cumplimiento mediante una lista de chequeo.	Mensual	Empresa promotora	Miambiente	<b>10,000.00</b>
Plan de Contingencia Informe de emergencias y Medidas correctivas aplicadas	Semestral	Empresa promotora	Miambiente	<b>15,000.00</b>
Plan de Educación Ambiental Informes de resultados,	Al inicio del proyecto	Empresa promotora	Empresa Miambiente	<b>5,000.00</b>

**PLAN DE MONITOREO. PRIMER AÑO**

**Tabla #60. Plan de Monitoreo**

Tipo de monitoreo	Acción	Cronograma de ejecución	Criterio legal	Responsable	Costo anual B/
Medidas preventivas de seguridad y salud ocupacional	Revisión del cumplimiento sobre prácticas, medidas preventivas, e higiene laboral	Semestral	DGNTI COPANIT 44-2000, 45-2000	Empresa	<b>12,000.00</b>
Documentación	Crear un archivo de todos los datos monitoreados	Semestral	Empresarial	Empresa	<b>5,000.00</b>

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Observación:** La implementación de las medidas de mitigación, seguimiento y monitoreo, se establecen para el primer año para el aspecto económico, no así, durante las etapas y fases del proyecto, mientras dure su implementación.

**Mecanismos de fiscalización**

El Plan de Seguimiento Ambiental, seguirá los mecanismos de seguimiento y monitoreo que a continuación se detallan.

Para el proyecto propuesto por la Empresa promotora, los mecanismos de fiscalización del Plan de Seguimiento y monitoreo, corresponderá a las autoridades sectoriales que, en uso de sus facultades legales, participan en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aprobó el Estudio presentado a la Empresa promotora.

Las Autoridades Sectoriales y los servicios públicos correspondientes, para la actividad a desarrollar son las siguientes: Ministerio de Ambiente– Administración Regional de Colón, Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Trabajo, Municipio de Colón, Benemérito Cuerpo de Bomberos entre otras.

**10.4 Cronograma de Ejecución**

De acuerdo con lo establecido en el Contrato de arrendamiento e inversión, la ejecución del proyecto será realizado según el cronograma adjunto.

FASES	DURACIÓN	DESCRIPCIÓN	MONTO (B/.)
FASE 1	3 años contados a partir de la Orden de Proceder	Recepción, Almacenamiento de Gas Natural Licuado	240,000,000.00
		<b>TOTAL</b>	<b>240,000,000.00</b>

Para la ejecución de las diferentes actividades se elaboró el siguiente cronograma de ejecución.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Cronograma de Ejecución**

	<b>Tareas</b>	<b>Duración Días</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>
<b>1</b>	<b>Permisos y autorizaciones gubernamentales</b>	90	05/1/2020	31/12/2020
<b>2</b>	<b>Contratación</b>			
	2.1- Negociación Condiciones	120	01/01/2020	30/04/2020
	2.2- Firma contratos	60	01/05/2020	30/06/2020
<b>3</b>	<b>Ingeniería</b>			
	3.1- Instalación de FSU	60	01/11/2020	30/12/2020

Nota: Información del promotor. 2010

### **10.5 Plan de Participación Ciudadana**

El promotor deberá llevar a cabo un Plan de Educación Ambiental entre su personal (acorde a su nivel de escolaridad), con el objeto de proveer conocimiento a los trabajadores de las precauciones y el comportamiento necesario para minimizar los riesgos y posibles impactos al ambiente.

#### **Objetivos**

- ❖ Impartir instrucciones, educar, concienciar y proporcionar herramientas a los empleados para que cumplan con las medidas de protección ambiental existentes en el país.
- ❖ Sensibilizar a los trabajadores de la construcción para que puedan desarrollar su labor, tomando en cuenta las características y las medidas de protección, seguridad y contingencia aplicables al sitio y tipo de trabajo.

### **Método**

La capacitación ambiental será impartida por un especialista en Educación Ambiental antes del inicio de la etapa de construcción. Se deberán discutir temas relacionados con el medio ambiente en general y, seguidamente, todos los temas tratados en el EsIA y en el PMA, elaborados para el Proyecto. Deberán conocer de manera general, las características físicas y biológicas presentes en el área de trabajo y la importancia ambiental que tiene este sitio, así como los impactos potenciales que podrían generarse y los programas de prevención y mitigación existentes. La capacitación se impartirá por grupos de 16 a 25 trabajadores y tendrá una duración de un día/grupo (8 horas). Será conducido por un especialista en aspectos ambientales, laborales y sociales.

Dicho programa consistirá en charlas interactivas dictadas por el especialista y apoyado con información escrita (panfletos, folletos, hojas informativas, carteles, etc.), además de visitas a sitios de importancia ambiental ubicados dentro del área del proyecto. Además de la capacitación inicial se realizarán capacitaciones mensuales (reforzamiento) las cuales consisten en charlas cortas para el personal con el fin de recordar o actualizar los conocimientos de éstos en materia ambiental. Contenido del programa.

La capacitación y entrenamiento ambiental deberá contener los siguientes temas:

- ❖ Manejo de residuos líquidos (mar)
- ❖ Control de vertimientos al mar)
- ❖ Manejo de residuos sólidos (tierra y mar)
- ❖ Contaminación del aire, suelo y agua marina
- ❖ Recolección, transporte y disposición de desechos y basuras
- ❖ Control de derrames de hidrocarburos y químicos (mar)
- ❖ Protección de flora y fauna (marina)
- ❖ Especies amenazadas
- ❖ Impactos y PMA del proyecto
- ❖ Reconocimiento de recursos histórico-culturales
- ❖ Instrucciones sobre rescate arqueológico
- ❖ Relaciones con las comunidades próximas

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Medidas de seguridad e higiene industrial
- ❖ Legislaciones ambientales nacionales e internacionales aplicables
- ❖ Sanciones existentes en Ministerio de Ambiente para los infractores de las legislaciones ambientales.

El Plan de Educación Ambiental deberá desarrollarse antes del inicio de las obras para que el personal de construcción se encuentre en pleno conocimiento de su responsabilidad ante el ambiente y del comportamiento que deberá seguir mientras labore en el Proyecto. Otras de las metas del programa será la formación de facilitadores entre el personal capacitado, para que éstos posteriormente continúen con la labor de entrenamiento a los nuevos empleados o de reforzamiento para los antiguos trabajadores. Registros de capacitación Se mantendrán registros de las bitácoras de capacitación al personal que labora en el proyecto (inicial y mensual).

Como parte de estos registros se contempla indicar las fechas de entrenamiento, temas, nombres de los empleados entrenados y de los instructores o empresas que ofrecieron el entrenamiento (incluyendo su firma). En las oficinas del Proyecto, deben reposar copias del material de instrucción suministrado al personal capacitado. Como parte de las obligaciones de los empleados, los mismos deberán asistir a todo el programa de capacitación y llegar a una clara comprensión y familiaridad con los diferentes requisitos especiales de manejo ambiental de las actividades que involucra el Proyecto. Seguimiento de la capacitación.

Una vez que se inicien las obras, se supervisará el trabajo de todos los empleados y se informará sobre cualquier incidente de incumplimiento y de las acciones de negligencia por parte de cualquier trabajador. Mantener buenas relaciones laborales es uno de los componentes principales de un buen programa de seguimiento. Estas relaciones se logran a través de la solución de conflictos de una forma ordenada en la cual impere siempre el respeto. Es por ello que en aquellas situaciones donde se observe que un empleado ha incurrido en negligencia, se procederá inicialmente a verificar las razones por las cuales no se ha cumplido con las normas establecidas.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Si las causas son atribuibles al equipo de protección que no satisface las necesidades ergonómicas, debido a características corporales especiales del empleado, se procederá a facilitar el equipo adecuado sus necesidades personales, si las causas son otras se evaluarán y de ser necesario se proporcionará el reentrenamiento relacionado con los procedimientos establecidos tanto en el plan de manejo como en las políticas de la obra. Si a pesar de que se han satisfecho las necesidades especiales de equipo y ofrecido un reentrenamiento al empleado el mismo continua incumpliendo las normas, corresponderá al encargado ambiental (durante la construcción) o la persona asignada a esta función, informar sobre cualquier trabajador que no demuestre diligencia en el cumplimiento de los lineamientos ambientales aplicables al Proyecto y se le hará una advertencia; si esta actitud persistiese, se aplicaran las sanciones correspondientes del caso, dentro de las cuales se incluye el retiro del puesto de trabajo.

Según lo estipulado en el Decreto Ejecutivo N° 123, se recomienda dar participación a la comunidad en lo que respecta a los Estudios de Impacto Ambiental, por lo que se da participación a través de entrevistas y/o encuestas, donde la población cercana al área exprese su opinión con relación al proyecto, sus impactos positivos o negativos que el mismo pueda generar al medio ambiente y el grado de molestia para la comunidad.

Dentro de la primera fase del plan de participación ciudadana, se llevó a cabo la recolección de información en las comunidades cercanas al proyecto.

Se procedió a:

1. Visitar el área del proyecto
2. Recorrido por la comunidad
3. Aplicación de encuesta estructurada
4. Recopilación y análisis de información.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Tabla #61.: Plan de Participación Ciudadana**

Actores	Recursos	Acciones	Responsables
Fase 1 - Comunidad	Situación económica y social  Opinión general sobre el proyecto	Recorrido por la comunidad (situación social y económica)  Aplicación de encuestas (consulta pública)	Promotor / Consultor
Fase 2 - Promotor	Material informativo sobre el proyecto	Divulgar información sobre el proyecto a la comunidad y a las autoridades del área, a través de reuniones y entrega de material informativo sobre el proyecto.  isos en el periódico.	Promotor / Consultor
Fase 3 - Comunidad Promotor Autoridades	Todos los actores sociales	Tomar en cuenta a la comunidad para los trabajos a realizarse.  Promover actividades que se orienten al cuidado y preservación de los recursos naturales del área.	Promotor/ Comunidad/ Autoridades

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Audiencias identificadas y estrategias de divulgación**

Se han identificado las siguientes audiencias:

ETAPA DEL PROYECTO	AUDIENCIA
Construcción	Personal del Promotor. Contratistas de Construcción.
Operación	Personal del Promotor.

Fuente: Línea Base social para este EsIA.

**Directrices y Acciones:**

Directrices y/o Acciones	EVIDENCIA	Responsable de la Ejecución
Diseñar, construir, instalar, dar mantenimiento y remplazar los letreros que expongan los temas ambientales que requieren ser transmitidos por los diversos programas y planes que componen este PMA, según las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Letreros instalados y en buen estado.	Promotor Oficina Ambiental
Dictar Charlas de Inducción, cubriendo los temas establecidos en las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Materiales elaborados para la charla de inducción, lista de asistencia y fotografías.	Promotor Oficina Ambiente

**Metodología de ejecución y estrategia de divulgación**

Cumpliendo con lo requerido por los diversos procedimientos de mitigación, compensación, prevención y contingencias del PMA, la capacitación ambiental se impartirá por módulos, que se desarrollarán mediante:

- ❖ Letreros en sitios estratégicos.
- ❖ Charlas de Inducción: Las charlas serán impartidas a grupos formados por unas 30 personas para poder brindar así una mejor calidad de enseñanza. La evaluación de los participantes se dará mediante preguntas orales y su participación. Los participantes podrán realizar preguntas en cualquier momento durante el desarrollo del curso o en cualquier momento durante el desarrollo de la obra.

**Marco Legal y Bibliografía**

- ❖ L24-95: Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- ❖ L6-07: Ley 6 de 11 de enero de 2007; que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional. Gaceta Oficial 25711 de 16 de enero de 2007.
- ❖ DE123-09: Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006
- ❖ (Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009).

## **10.6 Plan de Prevención de Riesgos**

### **10.6.1. Análisis y Evaluación de Riesgos**

#### **Antecedentes de acciones e incidentes ocurridos en la operación**

A menudo la percepción entre el público general, como reflejo de la alta concentración de energía y de las propiedades para la mayoría desconocidas u hostiles de los líquidos criogénicos, es que los riesgos relacionados al manejo y almacenamiento de grandes cantidades de GNL son muy altos.

Sin embargo, precisamente como resultado del alto contenido energético y las propiedades criogénicas, la seguridad ha sido el foco de atención en el diseño y la operación de equipos e instalaciones, teniendo como resultado altos niveles de seguridad. Se han llevado a cabo diversas evaluaciones de riesgo, que han demostrado que los riesgos asociados con el GNL son bastantes bajos comparados con los de otras actividades industriales. El excelente récord operacional también ha confirmado el bajo nivel de riesgo predicho.

Existen varios importantes factores que reducen el riesgo potencial de concentración de grandes cantidades de hidrocarburos altamente volátiles, pero de entre las más sobresalientes podemos mencionar las siguientes:

- ❖ Todos los sistemas están diseñados y operados con la atención debida a la protección de fugas. Las liberaciones menores se contendrán y serán toleradas; las

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- fugas mayores solo se consideran posibles por eventos extremos tales como una colisión a toda velocidad, sabotaje, o algún otro evento igualmente desmedido.
- ❖ El GNL es almacenado a presión atmosférica. El potencial de fuga de los tanques de GNL a través de fisuras o rupturas será bajo y promovida solo por gravedad en la parte superior del líquido.
  - ❖ El líquido liberado y el gas de evaporación serían extremadamente fríos y densos. La baja temperatura representa una amenaza para el personal y el equipo expuestos, pero, por otro lado, esto conducirá también a un rápido calentamiento del gas debido a la transferencia de calor con el ambiente. Consecuentemente, el gas se transformará en flotante y se elevará alejándose antes de alcanzar la temperatura ambiental.
  - ❖ El gas es menos probable de encender que otros gases de hidrocarburos, parcialmente por una alta temperatura o punto de autoignición, y también porque la concentración en nubes a nivel de suelo estará por arriba de su límite superior de explosión (LSE).

Es muy improbable que el GNL explote. De hecho, no han sido reportadas detonaciones en nubes libres y la simulación experimental se ha dificultado.

Es importante enfatizar lo siguiente:

- ❖ Es difícil que sucedan la ignición y combustión sostenida de una nube de GNL vaporizado, bajo condiciones normales de liberación.
- ❖ La explosión o detonación de una nube de vapor no confinado, no ha sido demostrada en trabajos experimentales y es más improbable en la práctica.

**Antecedentes de accidentes o incidentes ocurridos en la operación de instalaciones o procesos similares.**

No existe ningún antecedente de la ocurrencia de escenarios de riesgo en más de 30 años de operaciones de buques transportadores de GNL.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Desde su introducción en 1973, la flota Moss de cargueros de GNL ha acumulado más de 800 años-buque de operación segura. La alta disponibilidad se vuelve aparente por la tasa extraordinariamente baja de tiempos muertos causados por imprevistos. Históricamente, el tiempo muerto para los cargueros de GNL es escasamente de 0.44 días /años por barco, mientras que es más de diez veces superior para uno de los diseños de membrana.

Las razones principales de este sobresaliente registro de seguridad son:

- ❖ Las naturaleza y baja presión del GNL y del GN.
- ❖ Cargueros específicos para GNL e instalaciones de importación, diseñados y contruidos de conformidad con estrictas regulaciones.
- ❖ Entrenamiento extensivo de operadores, así como estrictos procedimientos y medidas de seguridad.

Co estos antecedentes de seguridad, se ha considerado conveniente introducir el nuevo concepto de las unidades flotantes de almacenamiento:

**Metodologías de identificación y jerarquización**

El GNL es un líquido criogénico más ligero que el agua que tiene una temperatura de ebullición de aproximadamente -162 C, un límite de inflamabilidad (LFL) de 5% y un límite superior de flamabilidad (LSF) de 15%. Debido a esto, en caso de un derrame accidental en el mar, el GNL forma una “alberca “o “pila” que flota sobre la superficie del agua. Sin embargo, antes de evaporarse o de llegar a su LFL la alberca puede extenderse hasta una distancia de 4 Km y, en caso de encontrar un pinto de ignición formar una alberca de fuego. Esta alberca permanece en ignición solo unos cuantos minutos, a lo largo de los cuales va expandiéndose, y alcanza su máxima extensión al terminar el periodo de Combustion externa.

El manejo de GN se lleva a cabo mediante ductos o tanques sometidos a presión. Los escenarios de riesgo posibles incluyen entre otros: la fuga con posterior formación de una flama de chorro y la fuga con formación de una nube explosiva no confinada, siendo el primero el que se considera con mayores probabilidades de ocurrencia.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

En la evaluación de riesgo de este tipo de contingencias se calculan las diferentes distancias de seguridad, basándose en simulaciones numéricas de escenarios específicos.

En el caso particular del proyecto, se contratará a una empresa idónea precisamente para realizar una evaluación de riesgo y las simulaciones numéricas correspondientes, para revelar los riesgos potenciales que el concepto de la unidad flotante de almacenamiento puede introducir a sus alrededores, a terceros y al medio ambiente; haciendo énfasis en los riesgos para la población y el medio ambiente.

Para este proyecto, se recomienda considerar dos grupos de escenarios de riesgo: los asociados al GNL y los relacionados con el gas natural en estado de reposo (GN).

La evaluación del riesgo a la gente se ha limitado a terceros, es decir, personas que no participan directamente de la actividad relacionada con la operación del FSU. Esto incluye a la gente implicada en otras naves en el área y a la gente en tierra.

La evaluación del riesgo al medio ambiente se ha limitado a determinar la probabilidad de fugas accidentales de hidrocarburos y el tamaño potencial de las mismas, tomando en consideración las instalaciones de FSU.

**Recomendaciones técnicos-operativas**

**Sistemas de seguridad**

La seguridad general y la protección de la vida y las instalaciones deben ser las consideraciones y requisitos más importantes para la terminal de GNL y el FSU. Entre los principales objetivos de seguridad deberán considerarse los siguientes:

- ❖ Reducir la probabilidad de eventos accidentales.
- ❖ Reducir las consecuencias de los eventos accidentales potenciales.
- ❖ Asegurar rutas y procedimientos seguros de escape y evacuación del personal en caso de emergencia.
- ❖ Limitar las consecuencias ambientales negativas.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- ❖ Asegurar un ambiente de trabajo seguro.

El FSU deber estar equipado con sistemas de seguridad, cuyo propósito sea proveer los medios y procedimientos necesarios para lograr el nivel de seguridad requerido. Los sistemas de seguridad deben incluir como mínimo lo siguiente:

- ❖ Un sistema de administración de seguridad (SAS)
- ❖ Paro de emergencia (PE)
- ❖ Sistema de despresurización y venteo de emergencia
- ❖ Sistema de diluvio de agua de mar.
- ❖ Detección de fugas
- ❖ Sistemas de combate de incendio basados en agua, CO2 y polvo seco.
- ❖ Sistemas de purga de nitrógeno y gas inerte.
- ❖ Sistema de detección de gas y fuego.
- ❖ Protección contra temperaturas criogénicas
- ❖ Escape y seguridad personal
- ❖ Equipo de protección personal
- ❖ Un sistema formal con un programa de monitoreo y lista de verificación para asegurar que todo lo concerniente a seguridad está siendo tomado en cuenta mientras cada procedimiento de operación (acoderamiento, trasiego, etc) está siendo llevado a cabo.

La disposición y el arreglo del FSU general reflejara las consideraciones de seguridad. La característica principal es separar el área de proceso de las instalaciones de alojamiento. Al personal le debe ser posible evacuar hacia las estaciones de los botes salvavidas, localizadas en popa, sin importar en que parte de la instalación se encuentre en el momento de la evacuación.

El FSU está equipada y diseñada para proporcionar un alto nivel de protección a la tripulación, a la unidad misma y al ambiente, contra los efectos de una liberación incontrolada de hidrocarburos y otros gases del proceso.



### **Sistema de alarma**

Se contará con un sistema de alarma con entradas de datos de los sensores de temperatura, presión y de nivel de los tanques, así como los de detección de gas y fuego, y señales de la interfase termina/costa. El sistema de alarma se integrará al IAS con señales audibles y visuales y un sonido de control integrado.

El sistema centralizado de alarma de advertencia para los cuartos de máquinas, tableros de control, hospedaje, etc., se extenderá también para incluir señales en; las nuevas áreas de proceso. Los grupos de alarmas existentes para maquinaria de propulsión y timón, se redigiran a los nuevos equipos de proceso y, de ser necesarios más grupos, se instalarán tableros con luces adicionales. Los nuevos tableros de alarma, cometas eléctricas y neumáticas, equipo de señalamiento lumínico, etc., serna idénticos a los actuales, e cuanto a colores y sonidos.

### **Detección de fuga de GNL**

Para la detección de fugas de GNL, el FSU debera contar con un sistema estacionario de detección de gas, con succión de muestra y unidad central de detección basada en un sensor de celda infrarroja instalada en la central de administración y control (CAC). Una vez terminada la reconversión, el detector de gas debera tener un mínimo de 30 puntos de succión, localizados a través del sistema de carga, que estén basados en la exploración secuencial de cada punto de succión. Alarmas audibles y visuales deberán activarse a una concentración de gas correspondiente al 30% del límite inferior de explosividad.

Por separado, un sistema de alarma de gas debera estar disponible para el área de máquinas, áreas de alojamiento y el ducto de lata presión de gas combustible hacia el cuarto de máquinas.

Adicionalmente debera contar con detectores portátiles de gas, explosímetros, analizadores de oxígeno y medidores del punto de condensación.

### **Protección de fugas**

El criterio de “Falla segura”.

El sistema de una sola barrera de contención de GNL garantiza mayor seguridad en cualquier sistema de doble barrera, debido a que está diseñado de acuerdo al criterio de “fuga antes de la falla”.

Este criterio de diseño asegura que, si una ruptura se propaga en el tanque, este siempre desarrollara fugas detectables a través del primer casco, y mucho antes de que se presente cualquier riesgo de ruptura. Este sistema asegura que el tanque este “libre de fallas”, lo que significa que, si falla, lo hace hacia una modalidad segura. Si se detecta una fuga, hay tiempo más que suficiente para vaciar el tanque.

### **Protección contra fugas menores**

El sistema de protección contra pequeñas fugas es parte del principio de “fuga antes de la falla”. Este consiste en el sistema de aislamiento del tanque de carga, barrer parcial secundaria y sistema de detección d gas.

El sistema de aislamiento está diseñado para aceptar una pequeña fuga de GNL líquido y permitirle fluir hacia abajo, hacia las aberturas de drenaje del fondo y dentro de la bandeja de goteo localizada bajo el tanque. Esta bandeja está diseñada y dimensionada de modo que la máxima fuga calculada se evaporara directamente, es decir, la capacidad de evaporación excederá la tasa máxima de fuga, por amplio margen.

### **Recolección de derrames**

Las fuentes potenciales de fugas y derrames en el FSU son tres:

- ❖ Derrames de GNL, lubricantes o combustibles desde el equipo operacional.
- ❖ Derrames de aceite residual durante las operaciones de transferencia o debido a falla de almacenamiento.
- ❖ Derrames de GNL durante las operaciones de trasiego o debido a falla de los tanques de almacenamiento.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

El GNL, que consiste predominantemente de metano, es a todas luces el hidrocarburo con mayor presencia a bordo del FSU, en donde es recibido en estado líquido a una temperatura de aproximadamente -260 F (-162.2 C). A temperatura ambiente, el GNL derramado experimentara una rápida transición de la fase líquida a gaseosa. Cuando la transición se haya completado, el GNL se habrá vaporizado completamente, sin dejar residuos ni impacto en la calidad de agua.

De todos modos, se deben tomar medidas para prevenir la ocurrencia de un eventual derrame de GNL en el área de almacenamiento, como lo es el empleo de un sistema de doble contención. La contención primaria, los tanques de almacenamiento en si mismos. Un segundo sistema de contención debe implementarse en áreas con un riesgo significativo de liberación de GNL, tal como en el área de brazos de trasiego, con el propósito principal de proteger al FSU del daño potencial debido a la exposición directa a temperaturas criogénicas.

Deberán implementarse controles de procedimiento para asegurar que no ocurran derrames durante operaciones de trasiego. El FSU debiera equiparse con equipo de contención y respuesta apropiados y el personal debiera ser entrenado e procedimientos de respuestas a emergencias. Un barco de rescate/ apoyo capaz de llevar a seis personas debería ser equipado para desplegar una barrera flotante de contención, en caso de presentarse un derrame pequeño de hidrocarburos.

**Sistema de proteccion contra incendio**

**Sistema de aspersión de agua**

En caso de incendio, se utilizará un sistema de aspersión de agua de mar para enfriar las superficies expuestas en las áreas de carga y proceso. El sistema consistirá de una bomba dedicada de agua de mar, localizada actualmente en el cuarto de máquinas, y una red de tuberías de suministro en las áreas de carga, domos, alojamiento y proceso; pero para su aplicación el FSU, se instalará una bomba más grande.

**Sistemas de combate contra incendio**

Las medidas activas y pasivas para prevenir la ocurrencia y las consecuencias de incendios son: \

- ❖ Control de fuentes de ignición (desalojo del área, distancias de seguridad, sistemas de detección de fuego y gas).
- ❖ Sistemas de paro de emergencia (SPE) en dos niveles.
- ❖ Sistema de combate de incendio (sistema de aspersión de mar, CO2 y polvo seco).
- ❖ Sistemas de emergencia de despresurización y venteo.
- ❖ Sistema para prevenir o limitar fugas, por ejemplo, válvulas de incendio, válvula operadas remotamente, minimizar conexiones con rebotes y de pequeño calibre, minimizar el uso de mirillas.
- ❖ Sistemas de purga para gas inerte y nitrógeno.

La tripulación será objeto de un extensivo entrenamiento en la prevención y combate de incendio. El plan de seguridad incluye la organización de combate de incendio, con responsabilidades de área y requerimientos para simulacros y actualización.

El sistema principal de agua de mar y el de polvo seco, se usarán para las áreas de cubierta y de proceso, mientras que los de CO2 para los espacios de maquinaria. Los sistemas de combate de incendio se han dimensionado y configurado con estaciones de mangueras y monitores a lo largo de las áreas de carga y proceso.

**Paro de emergencia (PE)**

El sistema de PE debiera activarse necesaria y automáticamente bajo las siguientes circunstancias:

- a. La detección de fuego en la cubierta o en la plataforma.
- b. La detección de gas combustible con 60% del límite inferior de inflamabilidad (LII).

Se propone un sistema de neumático en un circuito de tubo que extienda a través de las áreas de almacenamiento y proceso de GNL, con válvulas manuales de liberación

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

localizadas en posiciones estratégicas. La liberación también debe poderse activar desde el cuarto de control.

Para la realización de este capítulo se parte del criterio de que siempre es preferible evitar y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y socioeconómicos, antes que mitigarlos o corregirlos, sin embargo, como la implementación del proyecto implica la generación de impactos, se presentan un conjunto de medidas preventivas y mitigantes.

Las medidas preventivas, son aquellas que se van a incorporar al diseño del proyecto y/o que se van a aplicar con anterioridad a la ejecución de actividades cuyos impactos se pretenden evitar o minimizar.

### **Objetivos**

- ❖ Establecer las acciones tendientes a minimizar los impactos sobre el ambiente.
- ❖ Proponer medidas que permitan prevenir y mitigar los impactos.
- ❖ Evitar derrames, fuegos y/o explosiones de combustibles (Diésel y GNL), aceites y químicos varios que podrían causar contaminación al ambiente, poner en riesgo la vida humana y las instalaciones existentes al momento de un incidente.
- ❖ Manejo adecuado de los tanques de combustibles.
- ❖ Manejo adecuado de residuos peligrosos.

### **Actividades**

#### **Medidas generales de Prevención y Mitigación**

- La amplitud máxima del derecho de vía permanente no deberá exceder las especificaciones constructivas establecidas, para lo cual se demarcará con cinta roja el límite de este.
- Cuando se deba ejecutar trabajos en las inmediaciones a instalaciones de servicios públicos que pudieran sufrir daños a causa de sus operaciones, no se deberá empezar dichos trabajos hasta hacer los arreglos necesarios para proteger

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

adecuadamente las mencionadas instalaciones (ejemplo vías y caminos públicos y privados).

- Luego de finalizar la construcción, todos los restos de construcción serán retirados de la franja de dominio, y dicha franja será trabajada para restaurarla en función de lo establecido en el Programa de rehabilitación de áreas afectadas.
- Donde hubiera vegetación y/o capa superior del suelo almacenadas durante la construcción, serán distribuidas sobre el derecho de vía, durante las tareas de reconformación y restauración.
- El personal involucrado en las actividades de construcción, deberá recibir conforme lo establece el Plan de Capacitación de este documento, la instrucción adecuada respecto a los aspectos básicos de manejo ambiental y seguridad industrial tales como manejo de desechos, ubicación adecuada de la capa orgánica del suelo, seguridad industrial y relaciones comunitarias.
- Todos los equipos de trabajo que se encuentren laborando en la línea deberán contar con un kit de primeros auxilios (coordinado por un enfermero capacitado en cada grupo), y equipos para control de pequeños liqueos de ser necesario.
- El área de acopio de materiales estará delimitada con cinta roja como una medida de seguridad.
- El transporte de equipo se realizará utilizando los accesos existentes (Vía el puerto), considerando no ocasionar molestias a los habitantes de los costados de las vías y el posible deterioro de algunas de ellas.

## **Medidas Específicas de Prevención y Mitigación**

### **Control de erosión**

- Barreras de sedimentos u otra medida apropiada serán instaladas después de la intervención inicial del suelo y serán mantenidas.
- El sedimento acumulado deberá retirarse periódicamente y deberá inspeccionarse la cerca para asegurar que su borde inferior siga enterrado.
- Las barreras temporales de sedimentos deberán ser removidas por el contratista de construcción a menos que éstas sean útiles para el control de sedimentos a largo plazo.
- Las medidas para estabilización contra la erosión, incluyendo la revegetación, se iniciarán tan pronto como sea factible en las áreas donde las actividades hayan terminado.
- Para evitar la contaminación de los suelos con el equipo utilizado se deberá mantener un nivel apropiado de mantenimiento del equipo.
- Se mantendrá equipo de limpieza de derrames accesible a las áreas de operaciones.

### **Control de ruido y emisiones atmosféricas**

#### **Control de Ruido**

El proyecto se llevará a cabo por etapas y los niveles de ruido generados variarán según las actividades a llevarse a cabo de cada una. La fase que generará mayor cantidad de ruido será la del movimiento de tierra debido a la maquinaria utilizada.

A tales efectos se programarán los horarios de trabajos para que el nivel de ruido no impacte a las viviendas ocupadas en los terrenos adyacentes. Para evitar el efecto adverso que podría tener el aumento de tránsito de camiones y la producción de ruidos, se trabajará durante las horas y días laborables únicamente, entre 6: 30a.m. hasta 4:30p.m. de manera tal que, se evite impactar las horas de mayor tranquilidad. Los aditamentos provistos por el constructor para el control de los ruidos, se mantendrán en buenas condiciones; además el personal tendrá el equipo necesario para evitar riesgos a la salud.

### **Emisiones atmosféricas**

Durante la construcción serán de carácter temporal y se limitarán al polvo típico de los proyectos de construcción y las emisiones de combustión de fuentes móviles tales como, camiones, etc. Las emisiones de polvo, producto de la remoción de la capa vegetal y movimiento de tierra, serán la fuente principal de emisión de contaminantes atmosféricos, además del acarreo de materiales de la corteza terrestre y el movimiento vehicular.

Por su nivel de emisiones y su carácter temporal este tipo de proyecto no se considera como una fuente mayor de contaminantes peligrosos, ni una amenaza inminente a la calidad del aire.

La etapa de operación del proyecto consistirá principalmente del uso comercial de los espacios destinados para esos propósitos, conforme al plano esquemático sugerido.

### **Medidas de control de la contaminación atmosférica**

La remoción de la capa vegetal y la construcción producirán emisiones esporádicas de polvo fugitivo, que se controlarán utilizando los métodos de mitigación tradicionales y aprobados por la Junta de Calidad Ambiental. Estas son: riego de agua con camiones tanque, la pronta siembra de vegetación, el control de velocidad de los vehículos pesados que transiten por los predios de la construcción y la utilización de lonas para cubrir la carga de los camiones, minimizándose así la generación de polvo fugitivo.

### **Manejo de desechos**

Todos los desechos sólidos de orígenes domésticos o comerciales serán clasificados y dispuestos de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo de Desechos de este estudio.

El supervisor de campo verificará diariamente al final de la jornada de trabajo, que no existan desechos dentro del área de construcción.



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

En cuanto a las emisiones a la atmósfera de las diferentes maquinarias a utilizarse, se deberá efectuar el mantenimiento permanente (quincenal) de las mismas a fin de evitar contaminación atmosférica.

### **Plan de Manejo de Desechos (PMD)**

Las actuales regulaciones ambientales requieren de la adecuación de varias alternativas de manejo de desechos, que solas o combinadas van a permitir el almacenamiento temporal, la minimización, el tratamiento, el reuso y/o reciclado, o la disposición final en el relleno sanitario.

Se ha previsto que el Programa de Manejo de Desechos (PMD) cumpla apropiadamente con los siguientes requisitos legales ambientales:

### **Objetivos**

Las metas y objetivos del Plan de Manejo Desechos para el presente proyecto incluyen:

- Cumplir con las leyes y regulaciones ambientales aplicables.
- Eliminar, prevenir o minimizar de los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos.
- Reducir los costos asociados con el manejo de desechos y la protección del ambiente, instruyendo e incentivando a los empleados y trabajadores, a disminuir la generación de desechos y a manejarlos eficientemente de acuerdo a las alternativas escogidas;

### **Actividades**

Para posibilitar la obtención de un PMD específico para las condiciones ambientales y operacionales en las que se va a implementar el proyecto, se ha procedido a establecer un marco metodológico que recoge los siguientes puntos:

- La lista de desechos
- Manejo de desechos.

### **Lista de Desechos**

La adecuada identificación de los desechos (escombros, tales como pedazos de madera, piedra, bloques, varillas y otros) es la actividad más importante en las operaciones diarias correspondientes al PMD del proyecto, para así escoger el conjunto de alternativas técnicas más apropiadas para su tratamiento y disposición final.

Con este propósito se ha procedido a obtener una lista de desechos sólidos y líquidos.

### **Manejo de desechos**

A continuación, se describen las medidas básicas que se utilizarán para el almacenamiento temporal y disposición de los desechos sólidos y líquidos:

- Se deberá mantener un registro que incluya cantidades y método de manejo empleado para todos los desechos
- Los recipientes de desechos serán revestidos o contruidos de materiales compatibles con los desechos almacenados.
- Papeles de origen sanitario y doméstico se juntarán en recipientes plásticos debidamente cerrados para evitar la presencia de roedores, moscas y otros insectos, para su posterior disposición en el sitio de vertedero identificado por el promotor junto con sus contratistas, previo aviso o solicitud de permiso al Municipio de la provincia de Colón.
- Los envases plásticos se almacenarán en una canasta y/o tanque metálico o plástico, para su posterior reciclaje; lo mismo se puede aplicar al caso de los restos de madera, antes de su reuso como estacas o su disposición final para el reciclaje en el primer caso y la reincorporación al suelo como material vegetal en el segundo.
- Ningún hidrocarburo líquido o residuos sólidos que contengan hidrocarburos, será drenado o descargado al medio.

### **Minimización de Desechos**

Se refiere a los métodos y tecnologías destinados a la reducción o minimización de la cantidad de desechos en su fuente de origen y/o del riesgo que representa para el ser humano y el ambiente.

La adecuación de estrategias concretas relacionadas con determinadas modificaciones en las operaciones, no contaminantes, el oportuno mantenimiento de maquinarias y equipos y el costo de disposición de elementos sobrantes, son factores claves para la correcta aplicación de esta alternativa.

La reducción en fuentes de los desechos generados es una de las alternativas más ampliamente aceptada. Las actividades a seguirse serán:

- Desechos como tierra con hidrocarburos; latas; restos de cocina y comida; chatarra, baterías, papel, mangueras, aceites, lubricantes se encuentran entre aquellos cuya generación puede reducirse, implementando adecuadas técnicas de capacitación al personal y utilización para cada caso.
- Con este antecedente y con el fin de aplicar la política de minimización de desechos, se deberá realizar la capacitación al personal conforme lo establece el Plan de Capacitación.

### **Reciclado**

- Envases de metal, vidrio o plástico, deben nuevamente ser utilizados para contener aquellos fluidos que inicialmente lo hicieron.
- La chatarra, otras piezas metálicas, mangueras usadas podrían transportarse y entregarse en los sitios de reciclaje. Lo mismo puede hacerse con los envases plásticos y vidrio que no hayan contenido productos tóxicos e inflamables.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

**Marco Legal y Bibliografía**

- ❖ L5-05: Ley No. 5 de 28 de enero de 2005; que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicha otras disposiciones. Gaceta Oficial 25233 de 4 de febrero de 2005.
- ❖ L24-95: Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.
- ❖ MOP06-A: Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas. Condiciones Especiales. Noviembre de 2006.
- ❖ MOP06-AT: Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Ambientales del
- ❖ Ministerio de Obras Públicas. Especificaciones Técnicas Ambientales. Noviembre de 2006.
- ❖ MOP06-T: Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes. 2006.
- ❖ R3-96: Dirección General del Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá. Resolución 03-96 de 18 de abril de 1996, para la creación del Manual denominado “Manual Técnico para Instalaciones, Almacenamiento, Manejo, Distribución y Transporte de Combustible Líquido, Derivados del Petróleo en la República de Panamá. Gaceta Oficial 23123 de 16 de septiembre de 1996.
- ❖ R3-99: Resolución No. CDZ-003 de 11 de febrero de 1999; por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-10/98 de 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo. Gaceta Oficial 23737 de 20 de febrero de 1999.

**Directrices y Acciones para el manejo de Diésel**

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
Todo tanque de combustible (Diésel) deberá estar debidamente señalizado; cumplir con los estándares de la sección A14-3.1; y	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Permisos del Cuerpo de Bomberos.</li> <li>❖ Bitácora de abastecimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratista de Construcción</li> <li>• Promotor.</li> </ul>

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

operar según los procedimientos de abastecimiento, operación y mantenimiento descritos en las secciones A14-4.1 y A14-4.2 del Anexo 14) Prevención y Contingencias contra Derrames, Fuegos y Explosiones para Diésel, Químicos y Desechos Peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Fotografías del extintor, tanque, estación de despacho, señalética.</li> <li>❖ Bitácora de mantenimiento.</li> <li>❖ Bitácora de inspección</li> <li>❖ Pruebas de integridad en los tiempos establecidos</li> <li>❖ Fotos de las señalizaciones.</li> </ul>	
Todo sitio donde se manejen químicos, residuos y desechos peligrosos deberá estar debidamente señalizado y cumplir con los estándares de la sección A14-3.2 del Anexo 14) Prevención y Contingencias contra Derrames, Fuegos y Explosiones para Diésel, Químicos y Desechos Peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácora de abastecimiento.</li> <li>• Fotografías del extintor, tanque, estación de despacho, señalética.</li> <li>• Bitácora de mantenimiento.</li> <li>• Bitácora de inspección.</li> <li>• Fotos de las señalizaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotor.</li> </ul>

<b>Directrices y/o Acciones</b>	<b>Evidencia de Cumplimiento</b>	<b>Responsable de la Ejecución</b>
La disposición final deberá cumplir con lo establecido en la sección A14-3.2.4 del Anexo 14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución aprobatoria del plan de gestión ambiental del contratista encargado de la disposición final.</li> <li>• Documentación que acredita al vehículo para el transporte, de la Dirección Nacional de Hidrocarburos y Energías Alternativas del Ministerio de Comercio e Industrias.</li> <li>• Registro de transporte y disposición final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratista de Construcción.</li> <li>• Promotor.</li> </ul>
En todo sitio donde se maneje Diésel, aceites o químicos, se deberá contar con los equipos contra derrames e incendios especificados en la sección 5.2 del Anexo 14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotografías de los equipos de control de derrame o contrato con empresa dedicada al control de derrames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratista de Construcción.</li> <li>• Promotor.</li> </ul>
Toda persona que maneje combustibles deberá recibir una inducción y capacitación, según los tiempos establecidos en la sección A14-6 del Anexo 14. Toda persona designada para hacer frente una contingencia, deberá participar de los simulacros, a ser realizados.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratista de Construcción.</li> <li>• Promotor.</li> </ul>

**MIT 20.3. Directrices y Acciones para el manejo de GNL**

<b>Directrices y/o Acciones</b>	<b>Evidencia de Cumplimiento</b>	<b>Responsable de la Ejecución</b>
La Unidad Flotante de Almacenamiento de GNL deberá estar debidamente señalizada y contar con los detectores, alarmas, sistemas de seguridad y contra incendios y derrames, listados en la sección A15-4 del Anexo 15) Procedimientos de Prevención y Contingencias contra Derrames, Fuegos y Explosiones para GNL, que deberán estar operativos en todo momento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotos de las señalizaciones, detectores, alarmas, sistemas de seguridad.</li> <li>• Bitácora de mantenimiento de los detectores, alarmas, sistemas de seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotor.</li> </ul>
Toda persona que trabaje en las instalaciones deberá recibir inducción, capacitación y participar de los simulacros de contingencias, según los tiempos establecidos en la sección A15-7 del Anexo 15.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listados de asistencia a capacitación e inducción.</li> <li>• Informes de Simulacros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotor</li> </ul>

## **10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Marina**

Dado que el área de influencia del proyecto, ha sido fuertemente intervenida por acciones antrópicas, en el pasado, las especies de fauna marina son relativamente pocas debido a las actividades existentes en el área de influencia del proyecto, mayormente son peces pelágicos y especies bentónicas y este componente de fauna no es necesario el rescate, ya que ellas se desplazan solas, a menos que ocurra un accidente con algunas de las maquinarias empleadas en el proyecto. La única posibilidad de afectación será la provocada por la sombra que genere el FSU.

Para estos fines, en este trabajo, se plantea un plan de rescate de animales acorde con el entorno y una breve metodología para complementarlo y llevarlo a cabo. Sin embargo, se establece un Plan de Rescate y Reubicación para la fauna y flora marina de ser necesario.

### **10.7.1 Objetivos principales**

- Rescatar, recuperar y proteger hasta su reintroducción en su hábitat, ejemplares que

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

estén en el área de influencia, encontrados o registrados por las actividades que desarrolla el proyecto.

- Colaborar y coordinar en la medida de lo posible, con las autoridades competentes, encargadas de la protección de la flora y fauna, en actividades relativas al salvamento de las especies, localizadas en las áreas de influencia del proyecto.
- Disponer de un programa de protección de la fauna marina, como posibilidad para algunas especies de la zona, (si se encuentran) seriamente amenazadas, durante el desarrollo de las fases del proyecto.
- Concienciar a la opinión pública sobre la protección de la fauna, aprovechando el despliegue del programa de educación ambiental a desarrollar con los trabajadores de la empresa.

Llevar un registro de la fauna rescatada o salvada, con sus respectivos nombres científicos y grupos taxonómicos a los que representan (para evitar malentendidos o confusión de registro de especies), y las actividades ejecutadas, coordinadas con el personal del **MINISTERIO DE AMBIENTE**.

**Acciones del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna**

1. Elaborar un programa de actividades para ser implementadas, tendientes a alcanzar los objetivos formulados.
1. Proteger este tipo de hábitat de fauna silvestre.
2. Capacitar a los trabajadores del proyecto en los cuidados en torno a la protección de la fauna silvestre, aspectos básicos de su legislación y la política de la empresa al respecto. Este tema será considerado en el Plan de Educación Ambiental formulado.
3. Prohibir tener mascotas y practicar la caza de la fauna silvestre, durante el desarrollo de todas las fases del proyecto, mediante las instrucciones giradas al personal, y la colocación de letreros alusivos a esta restricción dentro de las áreas del proyecto.
4. Coordinar con el Ministerio de Ambiente, la disponibilidad previa al desarrollo del proyecto, de un recinto de rehabilitación de la fauna rescatada.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

5. Coordinar con la MINISTERIO DE AMBIENTE previamente al desarrollo del proyecto, la reubicación de especies de fauna silvestre, en caso de rescate.
6. Se llevará un registro de fauna rescatada y el mismo será puesto a disposición del Ministerio de Ambiente.
7. Considerar dentro de los planes de abandono y de recuperación ambiental, una vez terminada la operación: las actividades a realizar, se hará un programa de revegetación en las zonas aledañas, donde sea posible, para que estas especies vegetales, constituyan fuentes de alimento, refugio o reproducción, a fin de asegurar el desarrollo y la mitigación de la fauna en el lugar.

#### **10.7.2 Metodología (Fase de Operación)**

La operación se hará antes de iniciar el proyecto, y se efectuará en dos fases a saber: la primera se efectuará revisando el área de instalación del FSU ósea el fondo de mar

La segunda fase, consistirá en hacer transectos, y escudriñar en el fondo de mar, entre el pasto marino, para detectar animales de lento movimiento que requieran ser rescatados, teniendo mucho cuidado, tanto para no hacer daños a los futuros especímenes, y para seguridad personal.

Las bolsas plásticas serán ubicadas en cajas de maderas pequeñas y medianas, para mantener frescos a los especímenes, hasta su reubicación futura, en sitios coordinados con las autoridades competentes en materia ambiental.

Para el grupo de las aves, no será necesario el empleo de captura, ya que ellas se desplazan naturalmente,

#### **10.7.3 Financiamiento y Justificación**

La ejecución del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna, que deberá ser aplicado desde el inicio de las operaciones del proyecto, será responsabilidad de la empresa **Sinolam Smarter Energy LNG Power Co. Inc.**, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

La empresa promotora debe proveer los fondos para la captura y traslado de la especie de fauna al sitio que designe la MINISTERIO DE AMBIENTE. Cada vez que ocurra un evento se debe hacer el respectivo informe para el seguimiento ambiental respectivo.

**Cuadro N.º 1. Costo del Plan de Rescate de Fauna Silvestre**

El costo de este Plan incluye los aspectos necesarios para su realización como sigue:

Descripción	Costo (B/.)	Responsable
Charlas sobre la vida silvestre marina), identificación, normas y manejo. 2 módulos. Costo por módulo B/.500.00. (Dos Charlas)	<b>1,000.00</b>	La empresa LNG GROUP MINISTERIO DE AMBIENTE, S.A. a través de la contratación de un profesional ambiental idóneo para que dicte la capacitación. Se hará la charla desde el inicio de la obra.
Monitoreo del sitio para detectar especies de fauna silvestre (terrestre) y proceder a su rescate. Se capacitará o entrenará a una persona o trabajador si es posible del lugar para realizar esta labor. Durante la fase de construcción. 1 año.	<b>5,000.00</b>	La empresa SSE LNG, S.A., solicitará o contratará a un consultor ambiental idóneo para que entrenen a este personal.

**Cuadro N.º 2. Costo del Plan de Rescate de Fauna Silvestre**

El costo de este Plan incluye los aspectos necesarios para su realización como sigue:

Descripción	Costo (B/.)	Responsable
Comunicación y coordinación con la Ministerio de Ambiente para el manejo y conducción de la especie de	<b>1,000.00</b>	Empresa

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

fauna marina rescatada a un área protegida o sitio seguro.		
Compra de materiales, insumos, equipo técnico y otros, como jaulas, trampas, redes, transporte, etc., para el rescate de la fauna.	<b>2,000.00</b>	Empresa
<b>Total</b>	<b>B/. 3,000.00</b>	

## **10.8 Plan de Educación Ambiental**

El Plan de Educación Ambiental incluye programas relacionados con los componentes del Plan de Manejo Ambiental. Este plan está dirigido a los técnicos y personal de campo que realizarán las actividades de construcción, acción que permitirá el conocimiento y cumplimiento de las políticas de la empresa y los procedimientos de operación establecidos.

### **Objetivos**

- Proporcionar el conocimiento y entrenamiento necesario al personal en aspectos relacionados con el manejo de los procedimientos de seguridad y la protección del ambiente.
- Realizar el seguimiento estricto del plan de capacitación, que permita asegurar que el personal este familiarizado y aplique correctamente las medidas ambientales establecidas dentro del PMA.
- El objetivo general del Programa de Educación Ambiental es difundir la información que los demás programas y planes que componen este PMA, requieren transmitir a las diversas audiencias [14] identificadas; y además proveerlas de las siguientes virtudes (L24-95, Art. 24):
  - • Conocimiento: Proveer los conocimientos básicos y el entendimiento del ambiente y la interrelación de los humanos y el medio ambiente.
  - • Concientización: Promover conciencia y sensibilidad acerca del medio ambiente y sus problemas.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

- • Actitud: Incentivar a valorar el medio ambiente y su importancia, y tratar de inspirar la participación en el proceso de protección al medio ambiente.
- • Habilidades: Proveer de las habilidades para identificar, predecir, prevenir y solucionar problemas ambientales.
- • Participación: Proveer la oportunidad de participar activamente en la solución de problemas ambientales y que puedan tomar decisiones educadas acerca de la protección al medio ambiente.

El Plan está orientado a todo el personal propio de la empresa y del contratista que laboren en el proyecto. Este plan se dirigirá en especial al conocimiento de las medidas preventivas y mitigantes para la etapa de construcción.

**Actividades**

- El personal de Seguridad Industrial de la empresa, será el responsable de satisfacer las necesidades de capacitación del personal (propio y de contratistas) en los distintos sectores operativos; es decir, deberá revisar el cumplimiento del Programa de Capacitación y de requerirlo coordinará nuevas fechas para la ejecución de charlas no realizadas.
- Se realizará el seguimiento de la capacitación recibida por el personal esto se efectuará mediante un registro que contenga la información de las charlas recibidas. (Planilla de Asistencia).
- Se realizará la evaluación semanal de la efectividad de la capacitación impartida al personal mediante los siguientes criterios: Análisis de No Conformidades y cuasi accidentes; Análisis de incidentes ambientales y accidentes personales; y Análisis de Auditorias e inspecciones.
- Se realizarán presentaciones semanales al representante del contratista para conocer sobre los componentes del Plan de Manejo Ambiental, los Impactos

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

ambientales y sociales del proyecto junto con las medidas de mitigación y prevención.

- Los temas generales que se incluirán durante la ejecución del Plan de Capacitación serán los siguientes:
  - Impactos ambientales y sociales ocasionados por la construcción junto con las medidas de mitigación y prevención.
  - El Plan de Manejo Ambiental del presente estudio dirigido al personal de la empresa, empresa contratista. Este programa estará de acuerdo a las funciones que cada empleado desempeña dentro del proyecto.
  - Procedimientos y simulacros correspondientes al Plan de Contingencias que incluirá: manejo del equipo y material de respuesta.
  - Procedimientos y medidas de salud ocupacional y seguridad industrial (Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional).
  - Procedimientos para el uso y manejo correcto del equipo de protección personal.
  - Procedimientos para el manejo adecuado de desechos generados por las operaciones de construcción (Plan de Manejo de Desechos).

**Marco Legal y Bibliografía**

**L24-95:** Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.

**L6-07:** Ley 6 de 11 de enero de 2007; que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional. Gaceta Oficial 25711 de 16 de enero de 2007.

**DE123-09:** Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006 (Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009)

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Audiencias identificadas y estrategias de divulgación**

Se han identificado las siguientes audiencias:

ETAPA DEL PROYECTO	AUDIENCIA
Construcción	Personal del Promotor. Contratistas de Construcción.
Operación	Personal del Promotor.

Fuente: Línea Base social para este EsIA.

**MIT 22.3. Directrices y Acciones:**

Directrices y/o Acciones	EVIDENCIA	Responsable de la Ejecución
164) Diseñar, construir, instalar, dar mantenimiento y remplazar los letreros que expongan los temas ambientales que requieren ser transmitidos por los diversos programas y planes que componen este PMA, según las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Letreros instalados y en buen estado.	Promotor Oficina Ambiental
165) Dictar Charlas de Inducción, cubriendo los temas establecidos en las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Materiales elaborados para la charla de inducción, lista de asistencia y fotografías.	Promotor Oficina Ambiental

**MIT 22.4. Metodología de ejecución y estrategia de divulgación**

Cumpliendo con lo requerido por los diversos procedimientos de mitigación, compensación, prevención y contingencias del PMA, la capacitación ambiental se impartirá por módulos, que se desarrollarán mediante:

- ❖ Letreros en sitios estratégicos.
- ❖ Charlas de Inducción: Las charlas serán impartidas a grupos formados por un máximo de 30 personas para poder brindar así una mejor calidad de enseñanza. La evaluación de los participantes se dará mediante preguntas orales y su participación. Los participantes podrán realizar preguntas en cualquier momento durante el desarrollo del curso o en cualquier momento durante el desarrollo de la obra

## 10.9 Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia para el presente EsIA, es un documento interno que es utilizado como guía, para la ejecución de las acciones que requieran los casos de emergencia como producto de lo siguiente:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Riesgos Fortuitos o Imprevistos

El Plan de Contingencias parte del desarrollo de diversas hipótesis de siniestros que pudieran ocurrir durante la vida útil de las instalaciones, planes de respuesta ante estos eventos, procedimientos para implementar dichos planes o guías de acción, coordinaciones, materiales, equipos a utilizar, sistema de comunicaciones, etc. Está orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que incluya: derrames de combustibles o accidentes laborales, con el propósito de prevenir los impactos a la salud humana, proteger la propiedad comunitaria en el área de influencia y reducir los riesgos para el ambiente y la operación de las facilidades.

### **Objetivo**

- Proporcionar los lineamientos básicos para una respuesta rápida y eficaz a cualquier situación de emergencia que se pudiera presentar durante la ejecución del proyecto.

### **Actividades**

El Plan de Contingencia se activa ante la ocurrencia de un incidente o accidente. La disminución del riesgo de un incidente, ya sea en términos de la probabilidad como de su magnitud, se consigue siguiendo los lineamientos expuestos en los Programas de Manejo de Desechos y de Seguridad Salud Ocupacional.

El Plan de Contingencia está diseñado para combatir daños de diferente magnitud e incluirá los siguientes grupos y estamentos de apoyo:

- Personal clave: Personal que por su especialidad y entrenamiento está preparado para contrarrestar el accidente.
- Grupo de control: Personal capacitado para atender la emergencia.
- Base de operaciones: Lugar desde donde se dirigen las operaciones.
- Centro de operación: Donde se reciben las instrucciones de la base de operaciones.
- Centro de asistencia médica: Equipo adecuado y personal especializado para

atender personal lesionado.

### **Organización del Plan de Contingencia**

Para la operación y funcionamiento se establecerá un cuadro estructural definido, que utilizará al máximo los recursos humanos existentes, manteniendo los niveles de autoridad y delegación, con el propósito de desarrollar el Plan en forma mancomunada.

Una vez iniciados los trabajos, se presenta un listado que determina los roles específicos, los medios de comunicación y planes de llamadas, los contactos con las entidades gubernamentales y no gubernamentales, centros hospitalarios, etc.

### **Procedimiento en Caso de Contingencia**

El siguiente procedimiento de acción especifica los pasos que se deberán seguir en caso de contingencia. Este procedimiento podrá ser modificado para incorporar la información adicional que sea pertinente.

- Establecer la ubicación del evento, estimar el tamaño y el tipo de evento.
- Llevar a cabo acciones específicas para controlarlo.
- Notificar la ocurrencia de acuerdo al plan de llamadas.
- Notificar a las autoridades gubernamentales correspondientes, de ser necesario.
- Tomar las acciones correctivas a corto y largo plazo que correspondieran.
- Modificar las operaciones para evitar la recurrencia potencial del incidente.
- Documentar e investigar el incidente en un formulario.

### **Procedimiento de Contingencia**

#### **Entrenamiento del Personal**

Todo el personal que forme parte del equipo de respuestas o emergencias, deberá ser adecuadamente entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos. Se desarrollarán varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal en el contenido del Plan de Contingencia y en el programa de respuesta a contingencias para asegurarse que posea un completo entendimiento de las acciones específicas de los mismos y de la forma como el equipo de respuesta a contingencias será organizado.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Todo el personal de construcción del proyecto deberá tener en claro lo siguientes criterios:

- **Prevención:** se protegerá el ambiente y al personal, empleando los mejores procedimientos de prevención que sean técnica y económicamente factibles.
- Todas las operaciones se conducirán de manera cuidadosa y ordenada para prevenir cualquier incidente. Todo el personal recibirá entrenamiento adecuado conforme el Plan de Capacitación.
- **Detección:** la vigilancia constante y la adherencia a procedimientos prescritos son esenciales no sólo para prevenir incidentes, sino también para asegurar que cualquier afectación al sistema sea detectada inmediatamente.
- **Iniciación de Acciones de Respuestas:** La(s) persona(s) que detecte el incidente dará aviso inmediatamente al responsable en el sitio, quien, a su vez alistará al equipo de respuesta para contingencias.

#### **PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

La seguridad y la salud ocupacional es un tema de fundamental importancia para la empresa, la misma que debe obligatoriamente ser compartida por los diferentes contratistas y los trabajadores.

Las actividades del proyecto se llevarán a cabo observando y respetando las normativas nacionales y locales, así como las políticas y regulaciones que se tiene para el efecto.

#### **Objetivo**

Establecer las principales directrices de seguridad industrial y salud ocupacional.

#### **Actividades**

##### **Salud Ocupacional**

- La Empresa se asegurará de que todos sus trabajadores y los de las contratistas estén médicamente capacitados, con buena salud y no presenten condiciones médicas que puedan implicar responsabilidad para la empresa. En tal sentido, se



***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

deberá realizar, antes del inicio de las actividades, un examen físico general a sus empleados y personal contratado o subcontratado.

El personal participará de un programa de introducción (cursos de inducción) sobre la salud y seguridad, coordinado por personal responsable de la empresa. En estos cursos se desarrollarán tanto temas de índole general como particular, específicamente relacionados con el trabajo a llevar a cabo. Los temas a tratar serán los siguientes:

- Factores de riesgo
- Equipamiento de seguridad: objetivo y formas de uso
- Higiene personal en las facilidades y vías de acceso.
- Concientización acerca del ambiente y comportamiento responsable (tratamiento y disposición de basura, manejo de combustibles, etc.)
- Primeros auxilios y familiarización con los procedimientos de evacuación de heridos
- Importancia del reporte y análisis de accidentes y cuasi-accidentes (accidentes potenciales)

Los cursos podrán apoyarse con materiales audiovisuales (videos, diagramas, folletos) y con discusiones y demostraciones. La capacitación básica será complementada luego con cursos adicionales atendiendo a las deficiencias identificadas y/o a las responsabilidades asignadas a las distintas personas.

**Seguridad industrial**

Consciente de que el tratamiento adecuado de los aspectos vinculados a la seguridad, así como los relativos a salud y medio ambiente, se apoyan en una capacitación adecuada del personal trabajador, La empresa exigirá la organización de reuniones de seguridad a distintos niveles y frecuencias:

- Reuniones iniciales, de inducción, para personal nuevo. Estas reuniones se realizarán antes de comenzar los trabajos diarios y tienen por objeto brindar los conocimientos básicos imprescindibles para comenzar la actividad.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Reuniones diarias de seguridad. En las facilidades se desarrollarán diariamente reuniones de seguridad. Su objetivo es el de mantener un alto nivel de concientización sobre aspectos relativos a seguridad. Estas reuniones consistirán en una sesión de unos 10 minutos antes de que se comience los trabajos de ese día. Un tema específico debe ser elegido y discutido.

Reuniones de afirmación de conocimientos adquiridos o sobre temas específicos, según responsabilidades. El objetivo de estas reuniones es la de mantener y mejorar el conocimiento de los trabajadores en temas de seguridad, e incluyen la participación en los ensayos de entrenamiento/emergencia, prácticas en primeros auxilios y seguridad sobre transporte vehicular.

En relación con el manejo de vehículos, se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Importancia del uso de cinturón de seguridad
- Comprobaciones diarias de los vehículos por parte de los conductores (incluyendo listas de control firmadas y presentadas por el jefe mecánico).
- Límites de velocidad
- Capacidad de asiento
- Responsabilidad del conductor por la seguridad de los pasajeros
- Técnicas defensivas de conducir

Se suministrará entrenamiento en primeros auxilios básicos para el personal de forma tal que las lesiones menores puedan ser tratadas oportunamente, hasta tanto se obtenga atención médica adecuada.

Los contratistas deberán proveer a su personal con equipo de protección personal como:

- Pantalones para protección
- Cascos
- Protectores faciales
- Lentes de soldadura con el lente apropiado
- Botas de seguridad

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

- Guantes de cuero
- Protectores auditivos
- Respiradores
- Protectores oculares
- Otro Equipo de Protección, tales como aparatos de respiración, guantes, arneses o cinturones, prendas para la lluvia, deberán utilizarse cuando el peligro al cual está expuesto el trabajador demande su uso.
- Los contratistas deberán proveer el equipo de trabajo y herramientas en buenas condiciones de funcionamiento.
- Los contratistas deberán ejecutar periódicamente inspecciones formales de seguridad industrial a todo el equipo de construcción y equipo asociado.

**Tipo de Vestimenta:** Deberá utilizarse ropa de trabajo apropiada para el mismo. Se deberá usar camisa y pantalones largos u overoles.

**Equipo Eléctrico** - Se requerirá del procedimiento de bloqueo, tarjeteo y prueba cuando un equipo con capacidad de generar energía se pone fuera de servicio para reparaciones. El procedimiento de bloquear, tarjetear y probar deberá ser capaz de prevenir un arranque no autorizado del equipo que está siendo mantenido, deberá estar equipado con etiquetas apropiadas y probado para asegurarse que no representará ningún peligro.

Los subcontratistas que se encuentren trabajando alrededor de equipo eléctrico deberán tomar las precauciones necesarias para asegurarse que el equipo está desconectado mientras se está trabajando en o cerca de dicho equipo. Las escaleras que se utilicen alrededor de equipo eléctrico deberán ser de madera, a fin de que no constituyan un conductor de electricidad.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que todo el equipo utilizado esté apropiadamente conectado a tierra y que cualquier contacto accidental con fuentes eléctricas subterráneas sea prevenido.

### **Informes sobre Accidentes**

Al igual que para los incidentes ambientales, se deberá disponer de un sistema para informar o reportar los accidentes.

Los reportes no sólo deben documentar las situaciones de accidentes reales, sino también las situaciones de “casi accidentes”. Los reportes deben ser llenados dentro de un máximo de 24 horas de ocurrido el incidente y deberán completarse, dentro de los siguientes 8 días, con las investigaciones y recomendaciones o acciones correctivas pertinentes.

Cualquier incidente peligroso que involucre al personal, a los equipos o instalaciones será reportado inmediatamente e independientemente de la existencia o no de lesiones al personal o daños a las instalaciones.

Mensualmente o cuando amerite se presentará un informe resumen del cumplimiento de las normas de seguridad y estadísticas sobre los accidentes ocurridos. En él se incluirá estadísticas sobre casos que requirieron tratamiento médico, incidentes de tiempo perdido, horas hombres acumulados de trabajo sin ningún incidente de tiempo perdido, casos de primeros auxilios, fatalidades, casi-accidentes, auditorías y reuniones de seguridad realizadas.

### **10.10. Plan de Recuperación Ambiental y de abandono.**

La vida útil de estas infraestructuras se estima que será de 10 años con un mantenimiento adecuado y periódico, lo que puede permitir un uso óptimo. Por lo tanto, la etapa de abandono aplica en esta clase de proyectos. A continuación, se describe el Plan de Abandono:

#### **PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL INTRODUCCIÓN**

Según lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, el abandono final de cualquier proyecto, debe ser considerado desde el diseño inicial del Proyecto, sabiendo que la vida útil de las infraestructuras depende de las condiciones de operación y

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

mantenimiento. Aunque desde la etapa de diseño se debe considerar el Plan de Abandono, es la evaluación de actualización progresiva la que, de acuerdo con la vida útil de las infraestructuras y el tiempo definido de uso, lo que definen el momento de la clausura del Proyecto. El Plan de Abandono comprenderá la terminación de la operación de las facilidades temporales y puede incluir la remoción de las estructuras. El presente Plan propone un cierre progresivo que inicia con las actividades para el abandono de las instalaciones temporales que sirven a la etapa de operación y mantenimiento de la unidad flotante de almacenamiento de GNL

## **OBJETIVOS**

### **General**

Establecer las medidas de rehabilitación y restauración futura para el abandono y desmantelamiento de la instalación temporal de la etapa de construcción y definir los lineamientos para el abandono para minimizar los impactos al medio ambiente y al paisaje, complementando y articulando el Plan de Manejo Ambiental a las actividades propias del cierre.

### **Específicos**

Identificar las instalaciones o áreas directamente afectadas por el Proyecto que deban ser objeto de desmantelamiento y abandono

Identificar las actividades, equipos y demás recursos necesarios para realizar el desmantelamiento y abandono de las instalaciones temporales. Establecer las acciones o criterios de manejo ambiental que permitan atender los impactos potenciales del Plan de Abandono y Desmantelamiento de la infraestructura.

Establecer los criterios de uso y destino final de las áreas intervenidas por la construcción de instalaciones temporales.

Establecer los procedimientos de identificación, manejo y disposición final de los residuos sólidos que se generen con la implementación del Plan de Abandono.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Definir los criterios para el desmantelamiento definitivo. Crear una estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia, sobre la finalización y la gestión social del Proyecto

### **ALCANCE**

El Plan de Abandono y Restauración Final para el Proyecto comprende dos etapas, la primera hace referencia al cierre de las instalaciones temporales, que se realizará al final de la etapa constructiva y la segunda al abandono final al momento de terminar la etapa operativa. En el abandono de las instalaciones temporales se presentan los procedimientos para cada grupo de instalaciones, Para el abandono final, se proponen los lineamientos para la toma de decisiones y las consideraciones o estudios preliminares, que permitan diseñar o ajustar el Plan de Abandono definitivo con base en los resultados del monitoreo ambiental y otros indicadores operativos recolectados durante la vida útil del Proyecto. Para esta etapa se presenta, información sobre las opciones a considerar antes de determinar el zarpe del FSU.

### **ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS**

Después de identificar las instalaciones o áreas que son objeto de desmantelamiento o reconformación, se debe enmarcar el Plan en etapas, de acuerdo con esto, el presente Plan se divide en dos etapas a saber:

Etapas de abandono y restauración de instalaciones temporales y Etapa de abandono y restauración final del Proyecto; para cada una se presentan a continuación tanto las actividades, como los requerimientos de materiales y de personal. Las actividades que se plantean para la etapa de abandono de instalaciones temporales.

#### **Etapas de abandono y restauración para instalaciones temporales**

Culminada la fase de construcción, y a medida que se vaya terminando la operación de las instalaciones temporales, se considera el desmantelamiento de las obras provisionales tales como: garita, cerca perimetral, dormitorios, duchas, sanitarios, planta eléctrica, sistema de manejo de agua residuales, etc.

### **Actividades**

A continuación se relacionan las actividades generales correspondientes a esta etapa del cierre y se propone una lista de chequeo para el seguimiento y control durante la ejecución de estas actividades.

### **Señalización**

Las áreas donde se realicen los trabajos de abandono, serán señalizadas y delimitadas, prohibiendo el paso al personal ajeno a estas actividades, como una medida de prevención contra accidentes. Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita su visibilidad, deberán indicar las limitaciones de uso y la clase de riesgo que se corre al utilizar o acercarse al sitio. La implementación de estas señales involucra labores de mantenimiento como limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo. Esta señalización deberá ser de carácter preventiva, reglamentaria e informativa.

### **Desmantelamiento**

Se inicia des energizando los equipos y continua con el desmonte de las maquinarias, equipos y materiales que pueden servir en otros procesos del Proyecto mismo o de otros proyectos, debido a que muchos de estos elementos son de propiedad del contratista, es decir, muchos de estos elementos serán desarmados y reutilizados en otros procesos internos o externos, este desmantelamiento se llevará a cabo para talleres, depósitos, sistemas de manejo de agua residuales, dormitorios, etc. También deberán desmontarse los sistemas de filtros, tuberías de conducción y demás estructuras que conforman la infraestructura. Este proceso debe ser planeado con anterioridad, realizando un inventario de las obras a remover, planeando la metodología de trabajo, la disposición de los residuos sólidos, el personal a utilizar, la maquinaria y el cronograma de trabajo. En el proceso algunos de los elementos desmontados y que se consideren de utilidad serán destinados a la venta; o reutilizados por el contratista, otros se clasificarán como residuos peligrosos, tales como aquellos que contengan grasas, aceites y/o combustibles, incluyendo suelo contaminados con estas sustancias y serán manejados de acuerdo con el Plan de Manejo

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Integral de Residuos y unos más clasificados como residuos ordinarios, que serán dispuestos en el relleno sanitario.

Después del proceso de desmantelamiento de las instalaciones complementarias al FSU. Los materiales sobrantes o escombros generados durante el desmantelamiento, serán llevados a las zonas de depósito de materiales, ya que las áreas donde se ubicaron estas instalaciones quedarán limpias de toda clase de residuos, para que posterior a este proceso pueda llevarse a cabo la reconformación paisajística.

**Reconformación paisajística**

Una vez desmanteladas las instalaciones temporales, es necesario realizar una reconformación morfológica y paisajística del área expuesta. Es aquí donde se debe hacer fuertemente énfasis en las zonas de depósito de materiales. Por lo tanto, deberá realizarse una limpieza de toda el área intervenida de ser necesario, reconformación del paisaje. Para el caso de las zonas de depósito de materiales, éstas deberán ser entregadas según los lineamientos especificados en el Plan de Manejo Ambiental y una vez se culmine su utilización. Finalmente se informará a las autoridades ambientales y las administraciones el cierre de las facilidades temporales.

**Requerimientos de materiales**

Para el desarrollo de las actividades anteriormente mencionadas, el contratista será el responsable del Plan en la etapa de construcción. De forma general los materiales más importantes para el abandono y restauración de instalaciones temporales se pueden enumerar a continuación: señales, pintura, y herramienta menor, entre otros.

**MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS**

Se estima que en el cierre del FSU se genere chatarra, escombros residuos contaminados con hidrocarburos, plástico, retales de tubería de PVC y de cables, entre otros. Estos residuos serán almacenados separadamente de acuerdo con sus posibilidades de rehuso o reciclaje, para reducir el volumen que vaya a disposición final, en su manejo se aplicará la ficha correspondiente del PMA. Cada contratista deberá presentar una propuesta para los



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

residuos que va a generar. En la recuperación morfológica se estima la generación de volúmenes mínimos de residuos, los cuales serán manejados conforme la ficha correspondiente del PMA.

### **MANEJO Y RECONFORMACIÓN PAISAJÍSTICA Y MORFOLÓGICA**

La reconformación morfológica y paisajística en el plan de abandono consiste en restaurar las áreas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción y operación del Proyecto, con el fin de recuperar o mejorar las condiciones iniciales del sitio con respecto a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y a su vez recobrar la calidad paisajística del lugar. Los objetivos del Plan consisten en recuperar las áreas intervenidas mediante un programa de revegetalización con especies nativas de la zona con el fin de propiciar una regeneración vegetal natural y de esta forma llegar a tener una cobertura similar o mejor a la original, con lo cual se inicia un proceso de reconformación del paisaje. Luego del desmantelamiento de cada una de las obras del Proyecto se debe proceder a la recuperación de estas zonas de conformidad con el uso final del suelo, el cual, de acuerdo con los estudios realizados y los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios en cuestión, corresponde al uso industrial. A continuación, se describe el procedimiento para la reconformación morfológica y paisajística: Recuperación morfológica y distribución de la capa orgánica en el sitio inicia con el proceso de des compactación del suelo, con el fin de airearlo y recuperar un poco las propiedades físicas, mediante el uso de un subsolador mecánico y luego se realiza la distribución del suelo orgánico que haya sido almacenado, la cual, debe poseer propiedades físicas, químicas y biológicas adecuadas. Adicionalmente se hará uso de fertilizantes orgánicos y biológicos, con el fin de garantizar unas condiciones óptimas para el prendimiento de la futura cobertura vegetal de las zonas a revegetalizar. El proceso de revegetalización debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia.

### **ESTRATEGIA DE INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES**

Como se planteó en los Planes de Manejo y en el Plan de Monitoreo Social, se requiere, que así como se mantendrán informadas a las comunidades del área de influencia directa

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

de todos los avances y etapas del Proyecto, de igual manera se informará a las comunidades en el momento que se tome la decisión de abandono del Proyecto, así como del manejo, tratamiento y demás medidas adoptadas para la zona, en el momento de la clausura. La estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia, acerca de la finalización del Proyecto se enfoca en minimizar los conflictos que genere el abandono a fin de anticipar su manejo o administración. El programa de información social dará aviso sobre el inicio de los estudios previos al abandono (6 meses antes) y de sus resultados, incluyendo la información sobre los proyectos propuestos. Durante todo el proceso las comunidades deberán contar con el acompañamiento del área ambiental y social del dueño del Proyecto, esto acorde con la exigencia de la legislación panameña y también como política de responsabilidad social clara e incluyente. De esta manera el Proyecto deberá generar mecanismos adecuados de interacción, información y orientación a las comunidades sobre todas las actividades y momentos tanto del Plan como del Proyecto, garantizando así relaciones armónicas, bajo un ambiente de respeto y mutuo entendimiento entre las partes. Toda la información entregada durante las diferentes etapas tanto de abandono de instalaciones temporales, como de abandono final, deberá ser oportuna y veraz. Para esto se planean reuniones-taller de información y divulgación con las organizaciones sociales reconocidas existentes o que sean creadas durante la vida útil del Proyecto, entre ellas: Juntas Comunales y otras que tengan presencia en la zona de influencia del Proyecto y para los que se desarrollarán las siguientes actividades:

- ❖ Presentación de los responsables locales y ante las comunidades y autoridades.
- ❖ Socialización de las estadísticas de empleo (directo o indirecto).
- ❖ Diseñar un boletín informativo con la finalidad de complementar la información entregada directamente a las comunidades aledañas al Proyecto y a las autoridades, generando un mecanismo de participación abierto por parte del Proyecto, que permita conocer las actividades que se plantearon para el abandono y restauración definitiva del área afectada.
- ❖ Identificar las comunidades afectadas por el cambio de uso en actividades productivas y definir los programas capacitación o formación que sean necesarios. Definir los mecanismos para recibo de inquietudes o quejas de las comunidades y

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

las autoridades. Las reuniones de información y participación de las actividades del Plan de Abandono, se realizarán en un sitio identificado como punto de referencia para los participantes, como por ejemplo en las aulas de las instituciones educativas en las cabeceras municipales, casas comunales y los líderes ya identificados harán extensiva la información a sus lugares de origen, con la ayuda del material impreso que se les facilitará para cubrir un mayor número de personas. Los medios de comunicación como volantes, página web, carteleras informativas, serán también herramientas de comunicación entre el dueño del Proyecto y la comunidad.

- ❖ El plan de gestión social se proyectará para todas las comunidades del corregimiento de Puerto Pilon área de influencia del Proyecto.

## **MONITOREO**

Durante la etapa de abandono se ejecutarán actividades de monitoreo, seguimiento y control ambiental, con el fin de verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas adoptadas.

- ❖ Verificación del desmantelamiento de las instalaciones provisionales de la etapa constructiva.
- ❖ Verificación y control del manejo y disposición de los residuos y suelos contaminados. Esta actividad se realizará mensualmente durante el proceso del abandono.
- ❖ Verificación general del estado y funcionamiento de los drenajes y sistema para el control de erosión. Esta actividad se realizará trimestralmente después de su implementación durante un año.
- ❖ Verificación y control de la siembra, germinación y mantenimiento de especies sembradas (revegetalización). Esta actividad deberá realizarse durante los tres primeros años. En el primer año, se considera que las evaluaciones serán en forma trimestral; mientras que en el segundo y tercer año se deberá realizar cada seis meses. (Época de sequía y época de lluvia).
- ❖ Verificación que los equipos y/o maquinarias empleados estén en óptimo estado de funcionar.

## **Directrices y Acciones: Abandono del proyecto**

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
Realizar una Auditoría Ambiental de Cierre, o el instrumento de gestión vigente, que aplique, antes de iniciar las acciones de abandono, para identificar las acciones detalladas según la normativa ambiental vigente al momento del cierre.	Nota de entrega del PAMA o resolución de aprobación del PAMA.	

**MIT 25.1. Marco Legal**

**DE123-09:** Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009.

**10.11. Costo de la Gestión Ambiental.**

Parte de los costos de gestión ambiental deben estar contemplados en el presupuesto del constructor del proyecto y el presupuesto administrativo de la gerencia durante su operación. Los costos presentados a continuación son estimados de los procedimientos que componen el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que no se incluyen en los presupuestos del constructor ni de la gerencia durante la operación. Estos estimados de costos no reflejan el incremento de precios determinados por las condiciones de mercado existentes al momento de ejecutar la actividad.

El objetivo es identificar la inversión en actividades, bienes y servicios de la gestión ambiental y desde un punto de vista contable, las consideraciones económicas, a las que tiene que hacerle frente el Promotor, al momento de ejecutar el proyecto, para mantener una gestión ambiental acorde con las normas y leyes ambientales del país. El costo total del PMA, durante las fases de planificación, construcción y operación por 10 años será de **\$1,3976.000.00**

En la siguiente matriz se desglosan los costos de acciones unitarias, o sea, que deberán realizarse una sola vez; y los costos de acciones anuales, que se ejecutarán de manera repetitiva por cinco años.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

**Tabla #62. Plan de Gestión Ambiental**

PLANES	ACCIONES	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL	TOTAL EN 10 AÑOS
Afectación de pastos marinos		\$1,000	\$12,000	\$120,000.00
Manejo de Residuos Sólidos	Construcción de Recinto para Basura	\$1,000	\$12,000	\$120,000.00
Programa de separación de basura		\$1,000	\$12,000	\$120,000.00
Control de Calidad de Ruido, Aire y vibraciones	Señalización vial	\$500	\$6,000	\$60,000.00
Seguimiento y Fiscalización		\$500	\$6,000	\$60,000.00
Monitoreo		\$5,000	\$6,000	\$60,000.00
Emisiones e Inmisiones	Equipo sensor de emisiones	\$600	\$7,200	\$72,000
Plan de Prevención		\$120,000	\$5,000	\$195,000
Derrames, fuego y explosiones	Equipos contra derrames de Diésel	\$20,000	\$20,000	
Simulacros			\$5,000	\$75,000
Equipo contra derrame de gas			\$100,000	\$100,000
Plan y Rescate de Flora y Fauna			\$30,000	\$30,000
Programa de Educación Ambiental		\$1,000	\$6,000	\$90,000
Charlas de Manejo de Residuos sólidos y peligrosos	Letreros	\$1,000	\$6,000	\$90,000
Plan de Contingencias		\$5,600	\$0	\$100,000
Derrames, fuego y explosiones	Equipo de contingencias		\$10,000	\$100,000
Plan de Abandono			\$5,500,000	
Abandono del proyecto	Auditoria y acciones de abandono		\$5,000,000	\$5,000
<b>TOTAL</b>		<b>\$156,000.00</b>	<b>\$213,000.00</b>	<b>\$1,397,000.00</b>

## **11. Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo- Beneficio Final**

### **11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental**

#### **La Valoración Monetaria**

La valoración monetaria indica el valor en términos de dinero, de las magnitudes físicas y psíquicas obtenidas en la evaluación de los agentes medioambientales, por cuanto es parte de la evaluación. El objetivo de los métodos de valoración monetaria es estimar las variaciones del bienestar, producto del cambio de los patrones de calidad en el medio ambiente. La valoración es un complemento de la evaluación de las políticas medioambientales, puesto que es necesario la cuantificación de las unidades físicas en unidades monetarias, para efectos de homogeneización y permitir expresar los cálculos en términos económicos. La metodología de cuantificación debe seguir ciertas pautas enmarcadas por principios éticos y morales.

Estos métodos son aplicables tanto a la valoración de los agentes y bienes medioambientales, como a los efectos que originan ciertos agentes externos produciendo impactos en el medio ambiente, siendo el efecto principal el de la contaminación.

Existe una clasificación según el modo de proceder en la valoración, separando la valoración en dos metodologías: métodos directos y métodos indirectos, los cuales se detallan a continuación.

#### **Métodos Directos de Valoración Monetaria**

Los métodos directos son aquellos que obtienen el valor monetario, de las disposiciones a pagar por un bien medioambiental o de la petición de indemnización que pide un ser humano frente a la afección de su medio, por un agente externo. No efectúa comparaciones con las unidades físicas, se lleva a cabo dentro de mercados reales y también dentro de mercados hipotéticos, a través de simulaciones y encuestas directas sobre los afectados.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

Ciertas características en el impacto ambiental, como, por ejemplo, la ubicación del fenómeno, el tiempo de duración, la cantidad de afectados, etc. impiden utilizar el mercado como una fuente de información, siendo necesario preguntar a los implicados (mediante encuestas y test) acerca de los cambios que estos esperan (ex ante), o por los cambios ya producidos (ex post), en cuanto a su bienestar y calidad de vida.

**Métodos Indirectos de Valoración Monetaria**

Los métodos indirectos emplean una estructura en la que se establece la relación “dosis – efecto”, en donde se determina valores físicos para la contaminación, para luego proceder a hacer una valoración monetaria. Estos métodos permiten estimar el valor de los efectos de los impactos sobre la salud y el confort del ser humano, y los demás seres vivos, así como de los factores abióticos y la depreciación de los bienes materiales transformados por el ser humano.

Los principales y más comunes métodos indirectos se explican a continuación:

**Método de los costes de prevención (costos evitados):** Este procedimiento parte del supuesto de que los costos de prevención de daños ambientales son asumidos por toda la sociedad, por lo cual brinda un indicador del valor del bien examinado. La confiabilidad de este método se ve afectado porque los costos de prevención de daños ambientales dependen de valoraciones individuales o sociales, concienciación de la sociedad, capacidad negociadora de grupos, cuestiones presupuestales, etc.

**Método en función de daños:** Consiste en la evaluación del conjunto de perjuicios físicos causados por un determinado agente; la traducción en términos monetarios se lleva a cabo evaluando el costo de las pérdidas en recursos materiales (destrucción de viviendas, inutilización de instalaciones, mobiliario afectado, y demás daños materiales), utilizando para ello el precio del mercado. También se toma en cuenta los costos producidos por enfermedades (medicamentos, tratamiento hospitalario) y incapacidad para trabajar.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

El presente Estudio de Impacto Ambiental del proyecto indica que los principales impactos están relacionados con la afectación de la calidad del aire, y la afectación de suelos. El valor económico del impacto del proyecto estaría dado por los costos generados por el cambio en la cantidad y calidad de dichos recursos sobre el bienestar de la población estaría dada por su relación con la producción de bienes privados que tienen un mercado.

Por tanto, para determinar un valor monetario del impacto se hace necesario, en primer lugar, conocer cómo afecta el cambio en la calidad de estos recursos naturales a la comunidad y a la ecología. Sin embargo, tales impactos ambientales son normalmente difíciles de cuantificar pues no tienen una expresión en los mercados dadas sus características de bienes públicos, no están normalmente asociados a bienes o servicios que tengan precios reconocibles. Sumado a este, hay un problema adicional: cuando los impactos ambientales, si pudieran ser efectivamente cuantificados, la asignación de valores monetarios es normalmente compleja, poco confiable y sensible a las condiciones económicas.

A pesar de estas dificultades, el concepto de 'ambiente' ha cobrado un sentido estratégico dada la tendencia a lograr un desarrollo sostenible, que considera la internalización de las 'externalidades del desarrollo', es decir, el reconocimiento de que los recursos naturales tienen un valor monetario que debe ser asumido por quienes los utilicen o degraden. Por tanto, en materia de economía de proyectos, existe una preocupación por considerar otros costos y beneficios distintos a los tradicionales, pues hay cada vez mayores exigencias de regulación, y la población afectada por un proyecto de inversión se inquieta ante las posibilidades de pérdidas de bienestar, bienes privados y pérdida en la calidad del entorno.

Como forma de internalizar los costos sociales y ambientales del proyecto, se le propone a la empresa promotora destinar recursos financieros (como parte de sus costos de operación) para el monitoreo de los cambios en la calidad y cantidad del aire, y suelo (Ver Plan de Monitoreo, seguimiento vigilancia y control) conservación y restauración en el entorno de proyecto, hasta que se disponga de información que permita estimar el valor económico de



*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

los impactos ambientales de una manera más precisa utilizando algunas metodologías probadas.

**Valor del Impacto Ambiental Sobre el Bienestar de la Población**

El ambiente y muchos recursos naturales comparten tres características: generan externalidades, son bienes públicos y son recursos comunes. Debido a ello el sistema de mercado no proporciona ninguna información con respecto al valor de estos, lo que lleva a que sean considerados gratuitos, a que su uso y consumo no tengan ningún costo y consecuentemente a que se produzca la sobreexplotación correspondiente.

Valorar económicamente el ambiente significa contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo. En realidad, lo que valoramos es el cambio en el bienestar para sociedad resultante de cambios en la disponibilidad y calidad del ambiente o de los recursos naturales, utilizando como indicador el dinero, que ayuda a sopesar una cosa con otra como un denominador común. Este problema puede plantearse a través de la maximización de la función de utilidad del consumidor, de la siguiente manera:

$$\text{Max } U(A) \quad \text{s. a.} \quad I - P \cdot A$$

Donde, U es la utilidad del individuo, I es su ingreso. A y P son vectores de bienes y precios respectivamente.

Resolver este problema nos permite obtener las curvas de demanda normales de los bienes del consumidor (incluyendo el bien ambiental) y consecuentemente el excedente del consumidor que es una expresión monetaria del cambio en el bienestar del individuo resultante de un cambio en la disponibilidad o calidad de un bien o servicio ambiental.

**Valor del Impacto Ambiental Sobre el Ecosistema**

El valor del impacto del proyecto sobre el ecosistema es más difícil de determinar. Mucha gente cree que existe algo que se puede llamar el valor intrínseco de los recursos, bienes y

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

servicios ambientales. Estos tienen un valor "en sí", valores que no coinciden con los valores para la especie humana, valores que no se manifiestan sólo porque los individuos tienen preferencias por ellos. La economía del medio ambiente acepta actualmente que ambas posibilidades existen, y que la valorización comporta dos cuestiones bien diferentes: el valor de las preferencias del público a favor o en dé contra los cambios en la calidad ambiental (valor económico), y el valor que existe intrínsecamente al "interior" de los recursos del medio ambiente (valor intrínseco).

La respuesta es que ambos valores son legítimos, y ambos son relevantes para el proceso de decisiones. El tomar decisiones sobre la sola base de los valores económicos, no refleja de manera adecuada el proceso que se da en el mundo real; ni es tampoco apropiado cuando es obvio que los agentes involucrados en el desarrollo tienen múltiples objetivos, y no solamente los económicos.

**Análisis Económico de los Impactos Ambientales del Proyecto**

A la hora de analizar situaciones que involucren la problemática ambiental, es de suma importancia la “Teoría de las Externalidades”. Una externalidad es definida como cualquier acción ejecutada por un individuo (productor o consumidor) que influya en el bienestar de otro. Por ejemplo, la emisión de contaminantes al aire por una industria puede acarrear enfermedades respiratorias para la población. Otro aspecto de una externalidad o impacto ambiental es la idea de que el riesgo ambiental puede ser transferido a través del tiempo y el espacio por medio de la elección de las estrategias de disminución de la contaminación.

Los impactos ambientales provocados por el desarrollo de proyectos, por lo general, pueden ser positivos y negativos. La magnitud de estos impactos depende de su participación en el Valor Presente Neto y el efecto de este sobre la tasa interna de retorno del proyecto básico. Por tal razón, la preocupación de los gobiernos y las agencias internacionales por el tema de las externalidades, sugiere la valoración económica de la variable ambiental dentro del análisis del impacto ambiental de los proyectos.

## ***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***

Como ya vimos, la evaluación económica de los impactos ambientales generados por un proyecto, no es siempre fácil de aplicar debido a la complejidad de los impactos generados o por la falta de información para valorar tales impactos, o por la misma incertidumbre acerca de la verdadera dimensión de las modificaciones ambientales causadas por el proyecto a través del tiempo.

Una vez estimado el valor de económico de cada impacto ambiental, el uso de una metodología convencional como el Análisis Costo-Beneficio, permite registrar y estimar todos los efectos (incluidos los ambientales en términos de costos y beneficios) que puede generar un determinado proyecto. Esta metodología permite averiguar el grado de rentabilidad del proyecto mediante la estimación de indicadores como el Valor Presente Neto o la Tasa Interna de Retorno. De esta manera, el analista financiero del proyecto, puede evaluar hasta qué punto se puede invertir en protección del ambiente sin perder la rentabilidad de la inversión.

En conclusión, dado a la categoría del Estudio no se requiere realizar la valoración de las externalidades sociales ni el cálculo del VAN.

### **11.2. Valoración monetaria de las Externalidades Sociales.**

Este punto no aplica para el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II.

### **11.3. Cálculos del VAN.**

Este punto no aplica para el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II. Ver Anexo 23.

Sin embargo, se presenta el flujo de fondos del Proyecto principal del promotor Gas To Power Panama, ya que no hay un flujo de caja específico para el FSU, debido a este es un componente de la terminal y es un elemento de Planta de generación, ya ha sido incluido en el Flujo de GTPP.

## **12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL(S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES**

La elaboración del EsIA Categoría II estuvo a cargo de un grupo interdisciplinario de consultores ambientales, bajo la coordinación de Yarisma Meza y Fabian Maregocio que

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

intervinieron en diferentes aspectos del estudio. Para la conformación del equipo interdisciplinario se tomó en consideración el tipo de proyecto y la experiencia de los profesionales en la elaboración de estudios similares, como la coordinación en otros estudios presentados a la Autoridad Nacional del Ambiente. En el Cuadro abajo indicado se encuentran listados los profesionales participantes con sus números de registro del Ministerio de Ambiente, cédulas y firmas debidamente notariadas.

**12.1. Firmas debidamente notariadas.**

A continuación, presentamos las firmas de los profesionales participantes debidamente notariados:

**12.2. Número de registro de consultor (es).**

Consultores	Registro	Cedula	Profesión /Tema	Firma
<b>Yarisma Meza</b> Coordinador Técnico	IRC-006-06 Act. ARC-092-2018	3-103-360	Responsable del EsIA Bióloga Descripción del área de influencia del proyecto Identificación de los impactos ambientales PMA.	
Fabian Maregocio Coordinador Técnico	IRC-031-2018 Act. ARC-071-2018	8-403-247	Responsable del EsIA Bióloga Descripción del área de influencia del proyecto Identificación de los impactos ambientales PMA.	
<b>Profesionales de apoyo</b>				
<b>Omar Murray</b>		3-103-360	Biología/Descripción Ambiente Biológico y Físicos	
<b>Shelmar Vásquez</b>	-	8-733-878	Descripción Aspectos Socioeconómicos	
<b>Javier Ibáñez</b>		8-787-134	Aspectos Financiero	
<b>Jaime León</b>	-	8-203-1395	Ingeniero Químico/Descripción Ambiente Físico	

**13. Conclusiones y Recomendaciones**

### **Conclusions**

- El proyecto propuesto, podrá ser desarrollado, con un mínimo de contaminación, si se siguen las medidas de mitigación recomendadas.
- El proyecto tiene una gran aceptación por parte de la comunidad.
- Los trabajos para realizar por la empresa Sinolam Smarter Energy LNG Power Co., Inc. pueden llevarse a cabo sin que estos afecten al patrimonio arqueológico nacional.

### **Recomendaciones**

- Es obligatorio el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, así como el seguimiento a la variable ambiental. Una vez el EsIA sea aprobado y se emita la resolución por parte del MINISTERIO DE AMBIENTE, el promotor tiene la obligación de cumplir con las disposiciones de esta.
- Es responsabilidad del promotor del proyecto mantenerse en coordinación y comunicación con el Ministerio de Ambiente todas las instituciones involucradas en la actividad. Cualquier cambio, eventualidad o situación no esperada que se presente durante la ejecución del proyecto, debe ser comunicada inmediatamente a la Ministerio de Ambiente o a la institución competente en el tema.
- El promotor del proyecto debe contemplar en el contrato con el(los) constructor(es) de la obra toda la responsabilidad que éste(os) tiene(n) respecto al cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas en el estudio.
- Una copia del EsIA, una vez éste aprobado, debe permanecer en el área del proyecto a disposición de contratista, quien es responsable de cumplir con los compromisos adquiridos en el tema ambiental. Debe ser el documento base de consulta ante cualquier acción o situación que se presente.

- Es importante que las instituciones involucradas con el monitoreo del cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas cumplan con su obligación y compromiso.
- Por todo lo arriba planteado y por el contenido del documento presentado, recomendamos la aprobación del EsIA, Categoría II presentado.

#### **14. Bibliografía**

1. CITES, 1996. Appendices I, II and III, to the Convention on International trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
2. Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo. 2001. Ministerio de Ambiente en Cifras.
3. Contraloría General De La República. 2000. Censos Nacionales X de Población, VI de Vivienda. Dirección de Estadísticas y Censos.
4. Fudis, Desarrollo Sostenible. 2006. Diagnóstico local y Estadísticas
5. Gerencia de Hidrometeorología y Estudios de ETESA. 2003. Datos de algunas estaciones climáticas de Ministerio de Ambiente (Gráficas de Temperaturas y Precipitaciones Diarias).
6. Holdridge, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 216 páginas.
7. Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 1988. Atlas Nacional de la República de Ministerio de Ambiente.

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam*

8. Ley 23 de 23 de enero de 1967, por la cual se protegen ciertas especies que están en grave amenaza de extinción.
9. Martínez Alier y Klaus Schlupmann. "La Ecología y la Economía" .FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, México, 1991
10. Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvestres de Ministerio de Ambiente. Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Ministerio de Ambiente, 282 pp.
11. Perelló Sivera, Juan. Economía Ambiental". U. de ALICANTE, España, 1996
12. Peter Singer. "Compendio de Ética". ALIANZA EDITORIAL, España, 1995
13. R. Whittaker. "Comunidades y ecosistemas". Macmillan, New York, 1978
14. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
15. Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

## **15. Anexos**