

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

5.1 GENERALIDADES

El propósito de este capítulo es identificar, evaluar y describir los efectos e impactos ambientales que se podrían generar durante la ejecución del Proyecto “Reemplazo de Líneas Submarinas y Terminal Multiboyas de Refinería Talara” (Terminal Multiboyas) que será ejecutado por PETROPERU, el cual tiene por objetivo reemplazar las líneas existentes de descarga de petróleo crudo a Refinería y carga de combustible industrial a buques tanqueros, ampliando su capacidad para que el nuevo amarradero pueda atender buques desde 45,000 DWT hasta buques tipo Aframax de 150,000 DWT y las líneas submarinas tengan la capacidad de desembarcar hasta 1'000,000 de barriles de petróleo crudo a un régimen de 30,5 MB en 33 horas.

Debido a que el proyecto comprende la construcción y operación de una infraestructura de servicio emplazada en dos ámbitos territoriales (marítimo y terrestre), el análisis ambiental se ha centrado en los efectos que podrían generar el proyecto en los elementos del medio de influencia donde se ubican estos ámbitos.

Para el análisis ambiental se consideró como uno de los criterios principales el uso de las metodologías aceptadas y recomendadas por la autoridad sectorial ambiental competente, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas (DGAAE-MINEM). Entre estas técnicas de evaluación se emplearon tablas de interacción cualitativa y matrices causa-efecto. Asimismo, para la predicción y el análisis de los impactos ambientales se utilizó un modelo matemático para la predicción del comportamiento e impacto de una posible rotura accidental de las tuberías, para lo cual, se utilizó el modelo “Princeton Ocean Model” (POM).

La evaluación y análisis de los impactos ambientales sobre el área de influencia directa e indirecta del proyecto Terminal Multiboyas, se sustenta en el conocimiento de los componentes ambientales, principalmente la calidad ambiental del aire, los niveles de ruido, la calidad del agua de mar y de los sedimentos; entre otros elementos del medio, así como el análisis de las características y acciones del proyecto, en sus etapas de construcción y operación.

Para los efectos del presente Estudio de Impacto Ambiental los elementos del proyecto que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales¹. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, o superan los límites máximos permisibles y estándares de calidad ambiental, adquieren la connotación de impactos ambientales.

¹ INDECOPI (PERÚ). 1998. Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Apoyo. NTP-ISO 14004. Lima, INDECOPI; página 12 de 50.

5.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las acciones o actividades incluidas en la ejecución del proyecto, generarán efectos e impactos ambientales que podrían implicar una modificación o alteración, mayor o menor, de las condiciones actuales del área del proyecto. Para evaluar dichos impactos se realizó un análisis ambiental, el cual comprendió, en primer lugar, la evaluación de las acciones en la fase de construcción y operación del proyecto.

Es importante señalar que el ámbito del análisis ambiental solo comprende las actividades que son propias del proyecto de Terminal Multiboyas, así como sus actividades conexas que corresponden principalmente a aquellas de orden logístico interno. En este análisis se han considerado los elementos del medio que tienen una mayor susceptibilidad de ser influenciados y su relación con los grupos de interés social. Debido a ello, se ha utilizado un modelo de simulación matemática que permiten predecir el nivel de impacto que se podría generar. La modelación matemática ha sido empleada para simular el nivel de impacto y el comportamiento en caso de derrames ante una posible ruptura de las tuberías durante la etapa de operación.

Como parte del análisis de los impactos ambientales, se consideró la superposición de las actividades del proyecto, con las condiciones de línea de base ambiental actual (situación sin proyecto). Como resultado de ello se identificó los efectos ambientales del proyecto, en las etapas de construcción y operación.

Dada la naturaleza de algunas acciones a producirse durante el desarrollo del proyecto y su incidencia sobre determinados componentes del medio, la evaluación de algunos de los impactos se realizó de manera cualitativa o semi-cuantitativa, determinándose que tenían nula o escasa potencialidad de alterar el entorno, puesto que la situación con proyecto no modifica la situación actual o línea de base, o si tiene dicha potencialidad, es poco relevante.

El análisis ambiental también comprendió la evaluación de las actividades que podrían causar una condición de riesgo ambiental, de salud y seguridad. Cualquiera sea la naturaleza de la condición, esta no debería presentarse de aplicarse las acciones preventivas correspondientes y se siguieran las normas de salud, higiene y seguridad ocupacional, las mismas que serán implementadas por PETROPERU. Los impactos ambientales se describen en detalle bajo un criterio de pronóstico, predicción y de acuerdo a su connotación de significación o valor de importancia.

5.2.1 SELECCIÓN DE COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES

Como se indicó anteriormente, antes de proceder a identificar y evaluar los efectos e impactos del proyecto, se realizó una selección de componentes interactuantes. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y los elementos ambientales del medio físico, biológico y socioeconómico que intervienen en dicha interacción. Se considera en este análisis la evaluación de la condición de riesgo ambiental de las actividades del proyecto, cuya descripción se realiza de manera cualitativa.

En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos

ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental, de acuerdo a su grado de sensibilidad.

La identificación de los Componentes y Factores Ambientales se efectuó basándose en los estudios de línea base ambiental, relacionándolos con las actividades y características del proyecto. Los componentes y factores ambientales importantes en el área de proyecto que se han considerado para el análisis ambiental se presentan en el Cuadro 5-1. A partir de la identificación y determinación de los componentes y factores se elaboró la matriz de identificación de impactos ambientales y sociales, los cuales fueron evaluados de acuerdo al grado y nivel de importancia del impacto.

Cuadro 5.1 Componentes y Factores Ambientales Interactuantes

Medio	Componente	Factores Ambientales y Sociales
Medio Físico	Aire	Calidad del aire
	Ruido	Nivel de ruido
	Suelo	Calidad del suelo
	Agua	Calidad del agua de mar
	Sedimentos	Calidad de sedimentos de mar
	Paisaje	Calidad visual
Medio Biótico	Vegetación	Vegetación cultivada
	Fauna	Avifauna marina y terrestre
Medio Socioeconómico	Aspectos económicos y sociales	Demografía – inmigración
		Uso del suelo urbano y servicios básicos
		Incremento del gasto
		Generación de empleo
		Mejora del comercio exterior
	Seguridad y salud	Afecciones a la salud humana
		Seguridad del personal de obra y del proyecto

Componente Aire: El análisis ambiental del proyecto sobre la calidad del aire se analiza desde dos perspectivas considerando las etapas de construcción y operación. La etapa de construcción es temporal (4 meses), por lo cual, el análisis resulta con mayor relevancia en su etapa operativa, dada la vida útil del proyecto (20 años). El factor ambiental considerado es la calidad ambiental del aire.

Componentes Ruido: El aumento del nivel de ruido se dará mayormente durante la etapa operativa del proyecto, principalmente durante el funcionamiento de las bombas eléctricas para activar los desplazamientos del petróleo crudo, combustible industrial o agua dulce a través de las tuberías para iniciar la descarga o despacho de los hidrocarburos. El factor ambiental considerado en el análisis corresponde al nivel de ruido.

Componente Suelo: Este componente, cuya calidad podría afectarse sólo en caso de contaminación. El factor considerado es su calidad. Es preciso señalar que el suelo donde se emplaza el proyecto corresponde a un área industrial, pues se encuentra en el interior de la refinería.

Componente Agua: Este componente se vería afectado de producirse un vertimiento o derrame de hidrocarburo por rotura de la tubería. Esta afectación se daría durante las actividades de operación. El factor ambiental de análisis es la calidad del agua de mar.

Componente Sedimento: Este componente, cuya calidad podría verse afectado principalmente en la etapa de construcción durante las actividades que impliquen la remoción del lecho marino, en casos de mayor impacto pero de menor probabilidad, debido a vertimientos o derrames en cualquiera de las dos etapas. El factor considerado es la calidad del sedimento.

Componente Paisaje: Se ha considerado el paisaje debido a la incorporación de un nuevo elemento o infraestructura al entorno industrial. El factor considerado es la calidad visual.

Componente Fauna y Vegetación: Comprende principalmente la avifauna la cual mayormente es cosmopolita y adaptada a las condiciones urbanas. La vegetación que en su mayoría es escasa, además es cultivada.

Componente Socioeconómico: Está referido a la población adyacente al área del Proyecto y sus actividades. Los factores más importantes que se consideraron para el análisis son los servicios locales con fines económicos y sociales.

Componente Salud y Seguridad: Se relaciona a posibles modificaciones en los patrones de los factores humanos como: los riesgos de cambio en la salud de la población cercana a las obras del Proyecto y el personal de obra. Asimismo, los riesgos de seguridad sobre los bienes materiales del Proyecto como consecuencia de problemas sociales actuales.

5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales y sociales del proyecto se realizó a partir de la identificación de los aspectos ambientales, señalados en el Cuadro 5-1. A partir de esta matriz, se elaboró una **Matriz de Identificación de Impactos Ambientales** que relacionó directamente las actividades del proyecto con los factores del medio físico, biológico y socioeconómico. El cruce de acciones del proyecto y factores ambientales permitió determinar los componentes que tienen la potencialidad de verse afectados, para posteriormente someterlos a un análisis en función de la calidad ambiental.

De esta manera la identificación de los impactos se realizó a través de una matriz causa-efecto donde se reconocieron las actividades del proyecto con potencialidad de generar efectos ambientales positivos y negativos. El análisis causa-efecto de la interacción de las "actividades de explotación de las aguas subterráneas versus componentes ambientales", permitió identificar los impactos directos e indirectos y su condición positiva o negativa.

Para la predicción y evaluación de los impactos ambientales por el método matricial, primero se elaboró una matriz de identificación, en la cual, se depende del criterio y experiencia de los profesionales encargados de dicha tarea. Una vez identificados los impactos ambientales, se elaboró una segunda matriz denominada **Matriz de Calificación de Impactos Ambientales**, que permitió obtener una valorización cualitativa de los impactos ambientales, la misma que se tradujo en valores para aplicar un Índice de Significancia por medio de una Fórmula de Valoración de Impactos Ambientales (CONESA, 1997)².

² Vicente Conesa, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ra Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

5.2.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La valoración de importancia de los impactos ambientales es una metodología tomada de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ra Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España, elaborado por Vicente Conesa. La fórmula de valoración de impactos ya ha sido establecida por dicha publicación y es utilizada en diferentes Estudios de Impacto Ambiental.

Los criterios utilizados para la aplicación de esta metodología fueron:

- Por tratarse de un Proyecto puntual localizado sobre un ámbito específico (ámbito terrestre y marítimo), se optó por considerar una fórmula que pueda consignar varios atributos como extensión, momento, reversibilidad, acumulación, periodicidad, entre otras, cuya descripción se realiza en el ítem 6.2.3.2 del presente capítulo.
- El uso de un mayor número de atributos que permitan una mayor evaluación de los aspectos ambientales del Proyecto.
- La fórmula no contempla la inclusión del atributo “probabilidad de ocurrencia”, el cual constituye un multiplicador final que se utiliza para la corrección de la fórmula, dado que el factor de probabilidad está más asociado a un aspecto de riesgo.

Por otro lado, el uso de metodologías cualitativas es realizado por el consultor bajo un enfoque de “criterio profesional” tomando como base las metodologías cualitativas utilizadas en los EIAs, que son mayormente de doble entrada sobre la base de la metodología de Leopold modificada.

Los impactos positivos se calificaron empleando un *Índice o Valor Numérico de Significación Favorable (+)*, en tanto los impactos negativos, empleando un *Índice o Valor Numérico de Significación Adversa (-)*. Tales índices se basan en otorgar puntajes de acuerdo a los atributos asignados por la Fórmula de Valoración, cuyo valor de calificación es finalmente asociado a un atributo de probabilidad de ocurrencia.

La valoración final del impacto es cuantificado en una tercera matriz denominada **Matriz de Probabilidad**, la cual tiene como objetivo mostrar un ordenamiento de los impactos desde los de mayor a menor severidad o favorabilidad. Dichos valores numéricos no corresponden a una cuantificación de los impactos, sino a índices numéricos operativos para conseguir, con menor subjetividad, un ordenamiento de los impactos o agrupamiento de los mismos por nivel de valoración o significación.

5.2.3.1 VALORACIÓN POR SIGNIFICANCIA

La valoración o calificación de los impactos ambientales y sociales por significancia, incluye un análisis global del impacto, y determina el grado de importancia de éste sobre el ambiente receptor. La valoración define la significancia del efecto dependiendo de la modificación de las condiciones iniciales del componente ambiental analizado.

Para la calificación de los efectos e impactos se empleó un “Índice de Significancia (S)”. Este índice se obtuvo al aplicar una Fórmula de Valoración que consigna un conjunto de atributos o características, a partir del cual el impacto es calificado. El método utilizado define una calificación, la cual mide la alteración producida, la misma que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, los que se presentan en el Cuadro 5-2.

Cuadro 5.2 Atributos Utilizados en la Fórmula de Valoración de Impactos

Grado de manifestación cualitativa y simbología	
Carácter o Naturaleza	N
Intensidad	I
Extensión	EX
Plazo de manifestación o Momento	MO
Persistencia	PE
Reversibilidad	RV
Recuperabilidad	RC
Sinergia	SI
Acumulación	AC
Efecto	EF
Periodicidad	PR

Los atributos consignados se valoran o califican con un número que se indica en la casilla de cada celda que cruza la actividad con el factor ambiental que se estima será afectado. Al final de las casillas de evaluación se consigna el valor final que responde a la Fórmula de Valoración de Impactos Ambientales. A continuación, se presenta la Fórmula de Valoración de Impactos por Significancia³ (S):

$$S = N * (3*I + 2*EX + MO + PE + RV + RC + SI + AC + EF + PR)$$

El Cuadro 5-3 presenta los criterios y la calificación cuantitativa de los parámetros que permitieron estimar los índices o valores numéricos de significación.

Cuadro 5.3 Resumen de Valoración de la Calidad por Atributo

Atributo	Cualidad	Valor
NATURALEZA (N)	Beneficioso	+ 1
	Perjudicial	- 1
INTENSIDAD (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
EXTENSION (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extensa	4
	Total	8
MOMENTO (MO)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+ 4)
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4

³ La Fórmula de Valor de Impacto relaciona distintos atributos de un impacto, cuyo resultado indica la mayor o menor relevancia que tiene el impacto en términos ambientales, en función del valor numérico del resultado, de acuerdo a una escala predeterminada, pudiendo su resultado indicar si existe una pérdida o ganancia de calidad ambiental, por el signo negativo o positivo que tenga.

Atributo	Cualidad	Valor
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (RC)	Inmediato	1
	Medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
ACUMULACION (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
EFECTO (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Los valores numéricos obtenidos permitieron agrupar los impactos de acuerdo al siguiente rango de significación, según se aprecia en el Cuadro 5-4.

Cuadro 5.4 Significancia Ambiental de los Impactos

Valoración por:	Calificación	Rangos**
Significancia (S)*	Leve	< 25
	Moderada	25 - 50
	Alta	50 - 75
	Muy Alta	> 75

(*) Su valor es la resultante de la valoración asignada a los atributos que intervienen en la calificación.

(**) Los rangos se establecen en función de valores promedios.

5.2.3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se describe cada uno de los atributos considerados en la Fórmula de Valor del Impacto:

a) NATURALEZA

Se determinó inicialmente la condición o naturaleza favorable o adversa de cada uno de los impactos; es decir, la característica relacionada con la mejora o reducción de la calidad ambiental generada por el desarrollo de las actividades del proyecto. El signo del impacto hace referencia a la naturaleza del impacto.

- Si es beneficioso, el signo será positivo y se indica (+1)
- Si es perjudicial, el signo será negativo y se indica (- 1)

b) INTENSIDAD

Este término se refiere al grado de incidencia sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Este atributo valora el grado de alteración (dimensión o tamaño) de las condiciones o características iniciales del factor ambiental afectado. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción.

- Si existe una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto la intensidad será total.
- Si la destrucción es mínima, la intensidad será baja.

c) EXTENSIÓN

Este atributo se refiere al área de influencia teórica donde se producirá el impacto en relación con el entorno de la actividad. Se clasifica según:

- Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual.
- Si tiene una influencia generalizada y el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, el impacto será total.
- Las situaciones intermedias, según su graduación se consideran parcial o extenso.

d) MOMENTO

Este atributo se refiere al plazo de manifestación del impacto (alude al tiempo que transcurre desde la ejecución de la acción y la aparición del efecto sobre el factor del medio considerado).

- Si el tiempo transcurrido es nulo o inferior a un año, el momento será "inmediato".
- Si es un período de tiempo que va de uno a cinco años, el momento será "medio plazo".
- Si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, el momento será "largo plazo".
- Si concurriese alguna circunstancia que hiciese "crítico" el momento del impacto, se le atribuye un valor de cuatro unidades por encima de las especificadas.

e) PERSISTENCIA

Se refiere al tiempo, que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción tiene un efecto "fugaz".
- Si dura entre uno y diez años, se considera que tiene un efecto "temporal".
- Si el efecto tiene una duración de más de diez años, se considera el efecto "permanente".

f) REVERSIBILIDAD

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

- Si la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción tiene lugar durante menos de un año, se considera "corto plazo".
- Si tiene lugar entre uno y diez años, se considera "medio plazo".
- Si es mayor de diez años, se considera el efecto "irreversible".

g) RECUPERABILIDAD

Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia de la acción ejercida. Es decir, está referida a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

- Si la recuperación es inmediata (menos de 1 año) se considera recuperable "inmediato".
- Si la recuperación es total y a más de 1 año, se considera a medio plazo.
- Si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable.
- Si la alteración es imposible de reparar, el efecto es "irrecuperable".

h) SINERGIA

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independientes, no simultáneas.

- Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, se considera "sin sinergismo".
- Si se presenta un sinergismo moderado, se considera "sinérgico".
- Si el altamente sinérgico, se considera "muy sinérgico".

i) ACUMULACIÓN

Este atributo está referido al incremento de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o se reitera la acción que lo genera.

- Cuando una acción no produce efectos acumulativos, se considera "acumulación simple".
- Por el contrario, si se produce efecto acumulativo, se cataloga "acumulativo".

j) EFECTO

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

- El efecto puede ser “directo o primario”, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.
- En caso de que el efecto sea “indirecto o secundario”, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando ésta como una acción de segundo orden.

k) PERIODICIDAD

Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto.

- Si el efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente, se considera “periódico”.
- De forma impredecible en el tiempo, se considera “irregular”.
- Constante en el tiempo, se considera “continuo”.

5.2.3.3 VALORACIÓN POR PROBABILIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL

El índice de impacto ambiental determinado mediante la Fórmula de Valor del Impacto ha sido corregido en función de la “probabilidad” que presente el impacto, entendiéndose por tal, a la certeza que el impacto ocurra o se manifieste, independiente de los otros atributos. Este atributo de impacto ha sido dividido en cuatro categorías según se indica en el Cuadro 5-5.

Cuadro 5.5 Valoración de la Probabilidad de Ocurrencia del Impacto

Atributo	Grado de Certidumbre	Rango	Valor
Probabilidad (Pr)	Cierta	> 75%	1,0
	Muy Probable	50 – 75%	0,7
	Poco Probable	25 – 50%	0,4
	Improbable	< 25%	0,1

El valor de la probabilidad, de acuerdo al grado de certidumbre, se multiplica por el Índice determinado a través de la Fórmula Valor de Impacto determinándose un nuevo valor, al cual se le ha aplicado la misma escala señalada en el Cuadro 5-6, en la cual se identifican los impactos ambientales.

Los impactos ambientales evaluados se presentan en el Cuadro 5-7 considerando la valoración del impacto, según los atributos señalados anteriormente. Finalmente el Cuadro 5-8 presenta la matriz de valoración del impacto considerando la probabilidad de ocurrencia.

Cuadro 5.6 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y Sociales

Actividad del Proyecto

Factores Ambientales y Sociales

ACTIVIDADES																		
Medio	Componente		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN					
			1.- Acondicionamiento del área del proyecto	2. Transporte de materiales, equipos y maquinarias	3. Tanque de almacenamiento de agua y componentes auxiliares	4. Preparación de las tuberías	5. Lanzamiento de las tuberías	6. Colocación de gaviones y PLET	7. Habilitación de Amarradero Multiboyas	8.- Pruebas hidrostáticas	9. Descarga de Petróleo Crudo	10. Carga de Combustible industrial	11. Pruebas hidrostáticas	12. Actividades de supervisión y/o mantenimiento				
MEDIO AMBIENTE	Medio Físico	Aire	Calidad del aire															
		Ruido	Nivel de ruido															
		Suelo	Calidad del suelo															
		Agua	Calidad del agua de mar															
		Sedimentos	Calidad de sedimentos del mar															
	Medio Biótico	Paisaje	Calidad del paisaje visual															
		Fauna y Vegetación	Pérdida de vegetación															
	Medio Socio económico	Actividades Económicas y Sociales	Fauna marina / hidrobiológica															
			Demografía - inmigración															
			Uso del suelo y servicios básicos															
Seguridad y Salud		Generación de empleo																
	Mejora del comercio exterior																	
		Afecciones a la salud humana																
		Seguridad del personal de obra y del proyecto																

Cuadro 5.7A Matriz de Calificación o Valoración de Impactos Ambientales y Sociales – Etapa de Construcción

[illegible]

N/A : No aplica

Valoración por:	Calificación	Rango**
Satisfacción (S ⁱ)	Leve	< 25
	Modesta	25 - 50
	Alta	50 - 75
	Muy Alta	> 75

Cuadro 5.7B Matriz de Calificación o Valoración de Impactos Ambientales y Sociales – Etapa de Operación

Factores Ambientales y Sociales		Actividades del Proyecto		ACTIVIDADES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Medio	Componente	Etiapa del proyecto	Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación										Operación									

Cuadro 5.8A Matriz de Valoración de Impactos Considerando la Probabilidad de Ocurrencia – Etapa de Construcción

CONSTRUCCION																										
Medio	Componente	1.- Acondicionamiento del area del proyecto			2.- Transporte de equipos y maquinarias			3.- Tanque de almacenamiento de agua y componentes auxiliares			4.- Preparación de las tuberías			5.- Lanzamiento de las tuberías			6.- Colocación de gaviones y PLET			7.- Habilitación de Amarradero Multiboyas			8.- Pruebas hidrosláticas			
		Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	Valor de Impacto	Probabilidad	Valor Final	
Medio Físico	Aire	-25	1.0	-25	-25	1.0	-25	-29	1.0	-29	-20	1.0	-20	-20	1.0	-20	-26	1.0	-26	-20	1.0	-20	-21	1.0	-21	
	Ruido	-25	1.0	-25	-25	1.0	-25	-28	1.0	-28	-27	1.0	-27	-20	1.0	-20										
	Suelo	-21	1.0	-21				-29	1.0	-29	-23	0.7	-16													
	Agua													-35	0.7	-25				-32	0.7	-22				
	Sedimentos													-35	1.0	-35	-40	1.0	-40	-24	1.0	-24				
Medio Biótico	Paisaje	-29	1.0	-29				-29	0.7	-20	-23	0.4	-9							-34	0.7	-24				
	Fauna y Vegetación	-19	0.7	-13				-22	0.7	-15				-16	0.4	-6										
Socio económico	Actividades Económicas y Sociales	Fauna marina y terrestre/hidrobiología												-26	0.7	-18	-25	0.7	-18	-25	0.4	-10				
		Demografía - Inmigración	-26	0.7	-18	-20	0.4	-8																		
		Uso del suelo y servicios básicos	-29	1.0	-29	-23	1.0	-23						-16	0.7	-11										
		Generación de empleo	40	1.0	40	28	1.0	+28	+36	1.0	+36	28	1.0	+28	33	1.0	+33	36	1.0	+36	36	1.0	+36	19	1.0	+19
	Seguridad y Salud	Mejora del comercio exterior																								
		Alecciones a la salud humana	-22	0.4	-9				-30	0.7	-21	-34	0.7	-24	-25	0.7	-18									
		Seguridad del personal de obra y del proyecto	-20	0.4	-8	-23	0.4	-9	-24	0.7	-17	-32	0.7	-22	-37	0.7	-26	-40	0.7	-28	-40	0.7	-28	-22	0.4	-9

5.3 PREDICCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo a lo señalado anteriormente, la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se realizará de manera cualitativa o semi-cuantitativa, considerando principalmente la etapa de operación del proyecto y sus efectos sobre la calidad ambiental del aire y el nivel de ruido y su posible influencia sobre la población localizada en el área de influencia del proyecto. La predicción de los impactos sobre la calidad ambiental del aire se ha realizado considerando los resultados de la línea base de la calidad del aire, cuyas estaciones fueron ubicadas en los principales centros poblados del área de influencia del proyecto.

5.3.1 PREDICCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE MAR

Se preparó un modelo para determinar la influencia de la ruptura accidental de las tuberías que conforman el sistema de carga y descarga del Terminal Multiboyas, ubicadas dentro del área acuática de la playa Punta Arenas. Se empleó como condición de entrada para el modelo numérico de corrientes, los datos medidos en campo y la información de batimetría, vientos, mareas, corrientes, temperatura y salinidad. Para el modelo de dispersión se utilizó las características de la descarga (ubicación, densidad, caudal, entre otros).

Para la modelación numérica se empleó el modelo numérico "Princeton Ocean Model" (POM), el cual es un modelo tridimensional de circulación oceánica basado en la integración numérica de las ecuaciones primitivas que rigen la dinámica de la circulación oceánica. El modelo fue desarrollado por Alan Blumberg y George L. Mellor en la década de los 70 en el programa de ciencias atmosféricas del Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL) de los Estados Unidos de Norteamérica.

El modelo POM junto con el modelo de dispersión, permitieron evaluar el comportamiento de una posible fuga de los hidrocarburos debido a una ruptura accidental en los siguientes puntos: zona de embarque y desembarque de los buques, en el centro de la tubería y en la zona de rompiente de olas, con la finalidad de observar el comportamiento e impacto que producirían sobre el ecosistema marino. Los vertimientos evaluados fueron el Petróleo crudo y combustible industrial.

Las dos descargas producto de una ruptura, se consideraron con un flujo de régimen continuo, las mismas que son emitidas en la playa Punta Arenas. Así también, se asumió una altura de descarga en la tubería de 1 m con respecto del fondo.

5.3.1.1 MODELACIÓN NUMÉRICA

La modelación numérica tiene como objetivo representar las características de la zona de estudios y permite determinar las condiciones hipotéticas mediante la definición de escenarios que permitirán un mejor entendimiento del proceso a estudiar.

En esta fase se determinaron las condiciones hidrodinámicas de la zona de estudio empleando la modelación numérica, estableciendo patrones de circulación y considerando las principales forzantes de la dinámica marina. De esta manera se consideran las características de los vientos locales y las mareas características de la zona de estudios.

Para la simulación numérica de corrientes se empleó una grilla de resolución variable con 100 x 100 puntos de grilla y 6 niveles verticales. Se consideró mayor resolución de la grilla en las zonas cercanas a los posibles puntos de derrame. Sobre esta grilla, fueron interpolados los datos de batimetría, donde se han definido dos puntos de control para el monitoreo de la variabilidad de las corrientes en la zona de estudios.

El modelo comienza a ejecutarse con un inicio de modelación del tipo "cold Start", donde todas las variables que influyen en la circulación son consideradas nulas en el tiempo cero de simulación, es decir, se parte de un estado de reposo. A partir del inicio de las simulaciones, existe un tiempo de "calentamiento" del modelo, en el cual los resultados del modelo no son tomados en consideración. En este sentido el tiempo de calentamiento que tomó el modelo para este caso fue de 2 días aproximadamente.

5.3.1.2 CASOS DE DERRAME

Habiendo representado la circulación en la zona de estudios, se procedió a modelar las condiciones de un hipotético derrame accidental de petróleo en los tres puntos de derrame definidos. En función a los resultados de la modelación de corrientes obtenidas, los cuales mostraron una marcada variabilidad en la dirección de las corrientes en las etapas de marea ascendente y descendente, se definieron los siguientes casos a evaluar:

- Caso 01: Derrame durante etapa de marea descendente, Donde se observaron que para esta etapa de marea, se presenta una dirección predominante hacia el norte de las corrientes.
- Caso 02: Derrame durante etapa de marea ascendente, Donde se observaron que para esta etapa de marea, se presenta una inversión en la dirección predominante de las corrientes con respecto al caso anterior.

5.3.1.3 RESULTADOS DEL MODELO DE DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

En el cuadro 5-9 se muestran los resultados arrojados por el modelo de dispersión de derrame.

Cuadro 5.9 Resultado del modelo según los casos asumidos – Etapa Operación

Caso	Punto de derrame	Dirección de desarrollo de la pluma de dispersión	Longitud máxima	Ancho máximo
Caso 01	P01	Fuerte tendencia de desarrollo hacia el noreste	1 kilómetro	400 metros
	P02	Dirección predominante de desarrollo hacia el norte.	1,5 kilómetros	300 metros
	P03	Predominantemente hacia el norte.	900 metros	300 metros
Caso 02	P01	Fuerte tendencia de desarrollo hacia el sureste	1.5 kilómetros	600 metros
	P02	Predominantemente hacia el sur	1.6 kilómetros	250 metros
	P03	Tendencia de desarrollo hacia el sur y suroeste.	800 metros	350 metros

Con los resultados mostrados en el Cuadro 5-9 se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La mancha de petróleo, se transporta principalmente en las direcciones norte y sur, dependiendo de la etapa de marea, alcanzando longitudes de desarrollo máximas de aproximadamente 1 kilómetro.

- No se aprecia que los derrames producidos en el final de la tubería ni en la parte central de esta lleguen a alcanzar la zona costera de la playa Punta Arenas ni de la Bahía de Talara, sin embargo su impacto será directo sobre el área donde se va desarrollando, afectando a los recursos biológicos que se encuentren dentro de esta zona.
- La zona costera de playa Punta Arenas, será la más afectada por los efectos del derrame, cuando este se produzca cercano a la zona de rompientes, la cual se encuentra aproximadamente a 200 metros de esta playa.

5.3.2 SISMICIDAD

La fuente principal que ha producido los sismos de mayor magnitud conocidos históricamente en el Perú es la denominada Interplaca y se caracteriza por producir sismos con origen en la superficie de fricción de las Placas Nazca y Sudamérica, distribuidos desde Tumbes hasta Tacna, frente a la línea de costa. La segunda fuente es la denominada Zona Cortical (produce sismos de magnitud moderada, $M < 6,5$) y agrupa a los que tienen su origen en la deformación de la corteza terrestre como resultados de la formación de fallas geológicas y/o reactivación de las mismas. Otra fuente son los sismos interplaca que tienen su origen en la deformación que se produce en el interior de la Placa de Nazca por debajo del continente, que producen sismos de elevadas magnitudes pero no producen daños en la superficie, pues son parte de esta fuente los sismos que ocurren a profundidades de 500 y 750 km.

De acuerdo al estudio de evaluación del riesgo sísmico de Línea Base, se establece que en la localidad de Talara existe un 62% de probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud 7,0 en un periodo de retorno de 40 años, mientras que para un periodo de retorno de 20 años existe la probabilidad de 39%.

5.3.2.1 ZONIFICACIÓN SÍSMICA

En el territorio peruano existe una zonificación sísmica establecida por el Reglamento Nacional de Construcciones (1997), basada en la mayor o menor ocurrencia de sismos. De acuerdo a este documento, las Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente, consideran que el área de estudio está ubicada en la zona III, zona de sismicidad alta, por lo tanto el diseño e ingeniería del proyecto deberá estar regida por los parámetros que rigen la zonificación mencionada.

5.3.3 TSUNAMIS

De acuerdo a la historia sísmica del Perú, se tiene referencia de la ocurrencia de más de 50 terremotos con magnitudes mayores a 7,0° en la escala de Richter que han generado maremotos a lo largo de su costa, produciendo en su mayoría efectos netamente locales.

Con los datos históricos de maremotos que afectaron a la ciudad de Talara, en el estudio de Línea Base se elaboró un modelamiento numérico determinando un maremoto hipotético, con el cual se obtuvo un run up (máxima altura de inundación) de $H=18$ m, estimándose que la primera ola en llegar a la ciudad de Talara tardaría 10 minutos. La ocurrencia de este fenómeno corresponde a un evento realmente catastrófico de origen local, puesto que la cota o nivel promedio de la refinería y además parte de la ciudad de Talara se encuentran por debajo de los 18 msnm.

5.3.3.1 SISTEMA INTERNACIONAL DE ALERTA DE MAREMOTOS

En abril de 1946 se produjo un maremoto devastador en las Islas Aleutianas, el cual impactó en las islas de Hawai. En 1948 y como consecuencia de este maremoto, se estableció un sistema de alerta de maremotos para las islas Hawai.

El sismo de 1960 en Chile y el de 1964 en Alaska (que generaron maremotos en todo el océano Pacífico), centraron la atención en la necesidad de crear un Centro Internacional de Alerta de Maremotos. Con la experiencia del sistema de alerta en Hawai, los Estados Unidos aceptaron en 1965 extender este y transformarlo en el Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico (PTWC).

El sistema tiene su centro de operaciones en Honolulu Hawai por ser una región localizada casi en el centro del Océano Pacífico. Cuando en cualquier lugar del Pacífico ocurre un sismo de gran magnitud, el centro se encarga de detectarlo mediante sismógrafos instalados en varios lugares de la cuenca del Pacífico y determina en pocos minutos el epicentro y la magnitud del sismo. Con esta información se analiza el riesgo de que se haya generado un maremoto e inmediatamente, el Centro de Alertas transmite un boletín a todos los países, informando la evaluación de la situación. Cada país recibe la información y evalúa el riesgo del probable maremoto en sus costas de acuerdo al epicentro del sismo, su magnitud e información histórica que tenga sobre casos similares ocurridos en el pasado.

5.3.3.2 SISTEMA NACIONAL DE ALERTA DE MAREMOTOS

Cada país de la cuenca del Pacífico tiene un centro nacional de alerta de maremotos que coordina con el sistema internacional la emisión de las alertas. En el Perú, este centro se encuentra en la Dirección de Hidrografía y Navegación localizado en Chucuito - Callao.

El Centro Nacional de Alerta está conectado con una serie de instituciones para recibir y retransmitir las alertas de maremotos. Para el caso de un maremoto de origen lejano, el mensaje de alerta proviene de Hawaii, se recibe a través del Aeronáutica Fixed Telecommunication Network (AFTN) de CORPAC. La Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú al recibir la alerta, mantiene comunicación con el Sistema Internacional para evaluar el posible riesgo de ocurrencia del maremoto que pueda afectar nuestro litoral.

Si existe el riesgo de un maremoto, la alerta se transmite al Centro de Operaciones de Emergencia del Instituto Nacional de Defensa Civil para ser diseminada a la población y activar los planes de evacuación.

La Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú mantiene un sistema de comunicación por teléfonos punto a punto con CORPAC, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) para asegurar el flujo de información, aún si se interrumpiera el fluido eléctrico durante una emergencia. El Instituto Geofísico del Perú a través de su red sísmica nacional, informa al Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis sobre la ubicación del epicentro y magnitud de los sismos ocurridos a nivel nacional, para evaluar el riesgo de ocurrencia de un Tsunami producido por un sismo local. Para diseminar las alertas a toda la costa del Perú, la Dirección de Hidrografía y Navegación está conectada a través del Sistema de Comunicaciones Navales con todas las Capitanías del Litoral.

5.4 DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se han identificado otros efectos e impactos que serán generados durante la etapa de construcción y operación del Proyecto Terminal Multiboyas, los cuales se describen a continuación. Se identifican también la condición de riesgo ambiental generado por algunos aspectos ambientales y las medidas generales para su prevención y mitigación. Para tal efecto, los impactos se han agrupado por componentes ambientales y de acuerdo a las principales actividades que se desarrollarían como parte del proyecto.

5.4.1 MEDIO FÍSICO

5.4.1.1 RUIDO

En general, las actividades del proyecto se desarrollarán en la parte sur oeste de la Refinería, con influencia directa sobre las viviendas de los empleados de PETROPERU, los efectos del funcionamiento de las bombas será la principal actividad generadora de impacto ruido, sin embargo será de orden menor. Adicionalmente, habrá un efecto directo durante la etapa constructiva por la habilitación del proyecto.

Durante la construcción

Se generará un incremento debido al desplazamiento de equipos, maquinaria y vehículos en el área del proyecto, sin embargo será de manera temporal.

Existirán otras fuentes de emisión de ruido ambiental de superficie en el área del proyecto, generado durante los trabajos de construcción de los componentes menores (vaciado de concreto, soldadura de tuberías, izaje de estructuras), debido a lo específico de los trabajos, el nivel de ruido generado será puntual y de manera temporal.

Se generará un incremento de ruido ambiental adicional por el desplazamiento de vehículos en el área de trabajo. Este incremento de ruido se irá alejando del foco emisor conforme se vaya distanciando de la fuente. Debido a que estas actividades serán puntuales y temporales el incremento del ruido podría ser imperceptible por la población cercana.

Durante la operación

Durante esta etapa se generará un incremento del nivel de ruido por la operación de descarga de petróleo crudo o carga de combustible industrial, generados principalmente por el funcionamiento de las bombas eléctricas para el desplazamiento de los líquidos mencionados, el cual será imperceptible debido a su sistema de cerramiento y aislamiento acústico.

Respecto a los efectos del ruido sobre la población local, se estima que serán de baja intensidad, salvo el caso del personal encargado del mantenimiento de los sistemas mecánicos y eléctricos de las instalaciones del Terminal, para quienes podría ser de moderada magnitud si no se adoptan en forma correcta las medidas de seguridad y protección auditiva. El Cuadro 5-10 presenta los niveles de exposición de ruido establecidos por la NIOSH, los cuales deberán cumplirse durante la operación del proyecto.

Cuadro 5-10 Niveles de Exposición de ruido y tiempo de exposición máximo duración que no se puede igualar o exceder (Según NIOSH, Criterio revisado en 1998).

Tipo de Ambiente	Período	Nivel exposición (dBA)
Laboral	8 horas	85
Laboral	12 horas	83
Laboral	16 horas	82

5.4.1.2 AIRE

El área de la refinería es una zona influenciada por actividades industriales para el refine de hidrocarburos, para lo cual en el tiempo estos procesos han influido e influyen en la calidad del aire de la zona. En lo concerniente al área de proyecto del Terminal Multiboyas (área terrestre) el aporte o impacto en la calidad de aire no es significativo pues el funcionamiento del sistema será mediante suministro eléctrico, sin embargo, se puede considerar el tránsito de vehículos ligeros (camionetas) para actividades de supervisión y/o mantenimiento, sería la única actividad que podría generar fuentes esporádicas de emisiones atmosféricas y que afecten en la calidad del aire de la zona.

Durante la construcción

Las actividades del proyecto que generarán emisiones de gases en bajos contenidos, estará dado por el desplazamiento de equipos, maquinaria y vehículos en el área del proyecto, operación de las grúas para el izaje del lanzamiento de las tuberías.

El movimiento de tierras y el izaje de las tuberías generará emisiones dispersas de gases de combustión (operación de equipos, maquinaria y vehículos) y material particulado, que será puntual y focalizado a las áreas de trabajo.

El trabajo de arenado del tanque de almacenamiento de agua generará partículas en suspensión en la atmosfera debido a la liberación de material granular (arena) a través de una boquilla mediante aire a presión, haciendo contacto con la superficie o paredes del tanque. Al producirse el impacto la superficie se limpia de los elementos de corrosión los cuales quedarán suspendidos en el aire por un corto periodo de tiempo y el desplazamiento dependerá de la fuerza del viento en ese momento.

La emisión de los gases de combustión indicados no afectarían las condiciones atmosféricas del área de influencia directa e indirecta del proyecto, debido a que las emisiones que se generarían se dispersarían rápidamente en la atmósfera por la acción del viento, sin generar efectos ambientales sobre los componentes del medio.

Durante la operación

Se estima que el impacto sobre la calidad del aire durante la operación será despreciable, pues solamente se considera el uso de los vehículos ligeros para la inspección y el mantenimiento del sistema.

5.4.1.3 SUELO

El uso actual del suelo en el ámbito de estudio corresponde a áreas ocupadas por actividades industriales por encontrarse dentro de los límites de la refinería. Las actividades que podrían comprometer el uso actual de los suelos se refiere a la ocupación que se realizará sobre su

superficie para el emplazamiento del tanque de almacenamiento de agua, patio de maniobras y áreas de apoyo auxiliar que ocupará una superficie total de 2 979,60 m². Estas actividades que podrían generar estos impactos se presentarán solo durante la etapa constructiva, generándose también un elemento de riesgo por contaminación debido a posibles vertimientos del tipo derrames de hidrocarburos.

Durante la construcción

Durante la construcción y habilitación del tanque de almacenamiento y las áreas de apoyo auxiliar, se generarán residuos sólidos. Los residuos contaminados con aceites y grasas, podrían afectar a los suelos en el ámbito de trabajo, para lo cual en caso de ocurrencia de lo señalado, la contratista contará con procedimientos de gestión de residuos sólidos a fin de disponer adecuadamente estos residuos.

Una actividad con potencial para impactar sobre el suelo es el arenado y pintado del tanque de almacenamiento, pues debido al viento el material particulado en la atmósfera será transportado a otras áreas, pudiendo comprometer inclusive áreas fuera de la refinería, sin embargo, el arenado se constituye en una actividad puntual en el tiempo y sobre el área que se va a realizar, por lo tanto mediante los procedimientos adecuados de la contratista será posible minimizar los efectos al medio.

Otro elemento de riesgo de contaminación de los suelos se podría dar por un derrame de hidrocarburos, debido a un incidente o contingencia durante el mantenimiento de las maquinarias asignadas a la construcción.

Dada la condición de riesgo de contaminación de suelos e identificadas las actividades que la pueden generar se deberán implementar medidas preventivas, así como, procedimientos de respuesta inmediata. Estas medidas comprenderán el mantenimiento de los equipos y maquinarias asignadas a la construcción y la correcta disposición de los residuos sólidos (cumplimiento de procedimientos ambientales que serán elaborados por PETROPERU, así como el cumplimiento de la legislación vigente).

Durante la operación

Ante el caso de la rotura de una de las tuberías en el área terrestre, el suelo no sería afectado por derrame de los hidrocarburos, pues las tuberías recorren el tramo terrestre a través de un canal de concreto hasta el manifold (Patio de Maniobras) y la distribución en el área de los tanques se realiza por las pozas de contención las cuales cuentan con protección impermeable.

5.4.1.4 AGUA DE MAR

Para determinar si el proyecto en su etapa de construcción podría afectar las aguas profundas y superficiales del mar, se realizaron mediciones *in situ* y análisis de muestras en laboratorio para determinar la calidad del agua en tres niveles de la columna de agua.

Los niveles de pH, Oxígeno Disuelto, DBO, SST, SDT, se encontraron en general dentro del rango establecido en los ECAs. Para los SDT los ECAs no presentan límites referenciales para este parámetro en particular.

Los sulfuros, nitratos se encontraron en general de acuerdo a lo dispuesto por los ECAs, con excepción de una estación, mientras que los fosfatos se encuentran por encima de lo dispuesto por los ECAs.

Las concentraciones de aceites y grasas se encontraron dentro de lo dispuesto por los ECAs, sin embargo no se establece un valor referencial, sólo sancionan la presencia visible de hidrocarburos en el agua. Las concentraciones encontradas en el área de trabajo no dieron evidencia visible de hidrocarburos en el agua.

Las concentraciones de Coliformes Totales se encontraron dentro de lo dispuesto por los ECAs tanto para otras actividades marino costeras como para la conservación del ambiente acuático.

En cuanto a la concentración de los metales arsénico, cadmio, cromo, cobre y zinc no superan el límite establecido en los Estándares de Calidad Ambiental, mientras que el mercurio, níquel, y plomo se presentó en concentraciones que superan los límites dispuestos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) tanto para Otras Actividades marino costeras como para la Conservación del Ambiente Acuático, por lo que esta situación requiere una labor importante de seguimiento.

Por tanto, se puede señalar que las condiciones actuales del agua de mar en el área de estudio presentan un nivel bajo de contaminación, el cual podría ser similar a las condiciones físico-químicas de otros sectores del mar. Asimismo, estas condiciones también pueden variar debido al incremento de las corrientes que genera un efecto de dilución de contaminantes.

Durante la construcción

De acuerdo al análisis presentado, en la etapa de construcción, solo se podrá generar un incremento en la concentración de sólidos suspendidos y sólidos disueltos, debido al movimiento de sedimentos del fondo del mar producto de la colocación de los gaviones y disposición de la tubería.

El incremento en la concentración de sólidos será mayor en el nivel basal e inferior de la columna de agua, el mismo que será arrastrado por las corrientes marinas. Sin embargo, este incremento será temporal dada la temporalidad de las actividades constructivas y considerando también un factor de dilución que será generado por las propias corrientes marinas a nivel de toda la columna de agua. Este incremento podría influenciar la presencia de especies de peces existentes dada su condición de recursos costeros; pero que sin embargo, como se ha mencionado, este efecto será temporal.

Las aguas de sentina (aguas de la maquinaria del barco contaminadas con aceites y grasas), podrían afectar a los sedimentos marinos, en caso ocurran vertimientos accidentales. Sin embargo, las embarcaciones contarán con todos los sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos considerados en las directivas establecidas por la DICAPI como la Resolución Directoral N° 0510-99/DCG aprueba las "Normas para Prevenir y Controlar la Contaminación por Basuras procedentes de Buques y Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las "Normas para la prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques".

Un elemento de riesgo de contaminación de los sedimentos se podría dar por un derrame de hidrocarburos sobre el cuerpo de agua marina, debido a un incidente o contingencia durante el mantenimiento de las maquinarias de las embarcaciones utilizadas durante el lanzamiento de la tubería. Aunque se sabe que los derrames de hidrocarburos por lo general se desplazan sobre el agua, una fracción puede llegar al fondo marino por efectos de la precipitación de partículas

emulsionadas o de compuesto pesado del hidrocarburo. Sus efectos podrían ser la alteración de los hábitats, lo que a su vez, podría generar la pérdida de bentos y afectación de la permeabilidad del fondo marino, siempre y cuando se trate de una gran cantidad de hidrocarburo derramado, lo cual no es probable en este proyecto.

Durante la operación

El mayor riesgo estará dado por rotura de las tuberías provocando el derrame de hidrocarburo y la contaminación del área de influencia. Dicho vertimiento accidental afectaría la calidad del agua de mar, los sedimentos y la fauna acuática existente.

Al respecto, en el PMA y Plan de Contingencias se establecerán las medidas preventivas (capacitación del personal, disposición adecuada de residuos, etc.) para evitar la ocurrencia de estos impactos.

Las aguas de sentina (aguas de la maquinaria del barco contaminadas con aceites y grasas), podrían afectar a los sedimentos marinos, en caso ocurran vertimientos accidentales. Sin embargo, las embarcaciones contarán con todos los sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos considerados en las directivas establecidas por la DICAPI como la Resolución Directoral N° 0510-99/DCG aprueba las "Normas para Prevenir y Controlar la Contaminación por Basuras procedentes de Buques y Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las "Normas para la prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques".

5.4.1.5 SEDIMENTOS MARINOS

En el estudio de línea base ambiental se presenta el informe de calidad de sedimentos, los cuales han sido analizados en seis puntos de muestreo (T-01, T-02, T-03, T-04, T-05 y T-06), cinco de ellos (T-01 al T-05) se encuentran dentro del área de estudio y el punto T-06 se encuentra en la Bahía Talara. Los parámetros tomados para la caracterización físico y química fueron de Granulometría, Hidrocarburos Totales (TPH) y Metales por ICP. Es importante señalar dentro del análisis ambiental que, en el Perú no existe legislación que determine los estándares de calidad de los sedimentos, por cuanto, se ha considerado los valores internacionales establecidos en la Canadian Environmental Quality Guidelines (EQG) como referencia toxicológica.

La concentración máxima de Hidrocarburos Totales de Petróleo fue de 52,30 mg/kg., encontrada en la muestra de sedimento de la estación T-06, en Bahía Talara. En las estaciones T-03, T-04 y T-05. Registraron concentraciones por debajo de 20,0 mg/kg., que es el límite de detección reportado por el laboratorio

La presencia de metales como arsénico, cadmio, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo, zinc, bario y hierro, dan cuenta de la existencia de metales en los sedimentos del área de estudio, sin embargo los resultados de laboratorio indican que todas las muestras se encuentran por debajo de los LMP de la norma canadiense.

En cuanto a la comparación de metales en agua y sedimento de las muestras T-03, T-04 y T-05, las cuales corresponden a los puntos más alejados de la playa se deberá de tener en cuenta la posible remoción del lecho marino a fin de alterar la concentración de metales en el agua.

Durante la construcción

Durante la etapa de construcción se colocaran gaviones sobre el lecho marino mediante trabajos de izaje. Esta protección del lecho abarca un área de 120 m² aproximadamente y corresponde al Punto Troncal de la tubería, sobre el cual se colocará el PLET. La colocación de los gaviones generará la remoción de los sedimentos, sin embargo se estima que sea en magnitudes menores.

Las tuberías serán dispuestas sobre el lecho marino una vez que se hayan alineado en la superficie de acuerdo al diseño, por lo que serán inmersas de manera controlada mediante mecanismos de ingreso de agua y salida de aire. La disposición final removerá los sedimentos a lo largo de todo el trazo marítimo, sin embargo se estima que sea en magnitudes menores.

Las aguas de sentina (aguas de la maquinaria del barco contaminadas con aceites y grasas), podrían afectar a los sedimentos marinos, en caso ocurran vertimientos accidentales. Sin embargo, las embarcaciones contarán con todos los sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos considerados en las directivas establecidas por la DICAPI como la Resolución Directoral N° 0510-99/DCG aprueba las "Normas para Prevenir y Controlar la Contaminación por Basuras procedentes de Buques y Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las "Normas para la prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques".

Un elemento de riesgo de contaminación de los sedimentos se podría dar por un derrame de hidrocarburos sobre el cuerpo de agua marina, debido a un incidente o contingencia durante el mantenimiento de las maquinarias de las embarcaciones utilizadas durante el lanzamiento de la tubería. Aunque se sabe que los derrames de hidrocarburos por lo general se desplazan sobre el agua, una fracción puede llegar al fondo marino por efectos de la precipitación de partículas emulsionadas o de compuesto pesado del hidrocarburo. Sus efectos podrían ser la alteración de los hábitats, lo que a su vez, podría generar la pérdida de bentos y afectación de la permeabilidad del fondo marino, siempre y cuando se trate de una gran cantidad de hidrocarburo derramado, lo cual no es probable en este proyecto.

Dada la condición de riesgo de contaminación de sedimentos e identificadas las actividades que la pueden generar se deberán implementar medidas preventivas. Estas medidas comprenderán el mantenimiento de los equipos y maquinarias, el mantenimiento periódico de las instalaciones de la embarcación y la correcta disposición de los residuos y tratamiento de aguas.

Durante la operación

El mayor riesgo estará dado por rotura de las tuberías provocando el derrame de hidrocarburo y la contaminación del área de influencia. Dicho vertimiento accidental afectaría la calidad del agua de mar, los sedimentos y la fauna acuática existente.

Al respecto, en el PMA y Plan de Contingencias se establecerán las medidas preventivas (capacitación del personal, disposición adecuada de residuos, etc.) para evitar la ocurrencia de estos impactos.

Las aguas de sentina (aguas de la maquinaria del barco contaminadas con aceites y grasas), podrían afectar a los sedimentos marinos, en caso ocurran vertimientos accidentales. Sin embargo, las embarcaciones contarán con todos los sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos considerados en las directivas establecidas por la DICAPI como la Resolución Directoral N° 0510-99/DCG aprueba las "Normas para Prevenir y Controlar la Contaminación por Basuras procedentes

de Buques y Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las “Normas para la prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques”.

5.4.1.6 PAISAJE

El Impacto paisajístico que se produce en el área del proyecto ha sido determinado por los efectos a la calidad visual del paisaje, para lo cual se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje, asignando valores según los criterios de ordenación. La sumatoria de estos valores determina la clase de calidad visual del área en estudio.

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje se encuentra calificada como un área de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

El paisaje donde se desarrollará el proyecto existe una fuerte presencia antrópica que destaca sobre las características naturales existentes en la zona. La Calidad del paisaje no variará al momento de la instalación del proyecto, pues con el proyecto se consolida la imagen de percepción de la zona manteniendo la calidad visual ya existente.

5.4.2 MEDIO BIÓTICO

5.4.2.1 HIDROBIOLOGIA

Durante el estudio de línea base el muestreo abarcó una zona intermareal con tres tipos de ecosistemas: una orilla rocosa, una extensa playa arenosa, y una zona submareal somera de sustrato arenoso, correspondiente a las cinco estaciones de muestreo con profundidades que variaron entre 18 y 35 m.

Se encontró una zona intermareal modificada, condición atribuible a la permanente presencia de residuos de petróleo tanto en las playas arenosas como en la zona rocosa. Esta situación ha restringido la presencia de macroalgas en la zona mediolitoral e infralitoral, registrándose una sola especie de la División Chlorophyta, principalmente en las pozas de marea. Respecto a los organismos que conforman la fauna intermareal y submareal, aparentemente estos también se encuentran en reducido número tanto de especies como de individuos.

5.4.2.2 AFECTACIÓN DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

En la zona Talara, se encuentra uno de los escenarios marítimo de gran importancia económica y estratégica. En esta zona marítima, es donde se percibe los primeros indicios del calentamiento estival, también, en esta área marítima convergen las aguas frías de la Corriente Peruana con las aguas Cálidas de la zona ecuatorial y se producen los fenómenos de mezclas de agua.

Gran parte del año principalmente en la zona costera se desarrolla el afloramiento costero, dando lugar a la abundancia y diversidad de especies ictiológicas, tanto en el ambiente pelágico como demersal. Las aguas del Mar territorial de esta zona son de particular importancia debido a que en ella confluyen corrientes marinas, como la de Humboldt y la Corriente del Niño, generando la existencia de ciclos biológicos distintos a los del resto del mar peruano.

Durante la construcción

Se espera que durante la etapa de construcción se producirá un alejamiento de las especies, este alejamiento se será temporal una vez hayan finalizado las labores de construcción, principalmente el lanzamiento de las tuberías. Al respecto, es importante también señalar que en el área de influencia (directa e indirecta) no existen actividades de pesca solamente de tránsito no continuo, por cuanto, no habría afectación de esta actividad.

En cuanto a la posible afectación de la fauna bentónica, la afectación principal se dará por la remoción de la superficie marina por la colocación de los gaviones y la disposición de las tuberías, lo cual generará una ligera turbidez y movimiento de los sedimentos del fondo, que en el caso esta fauna, se encuentre en el área de influencia podría ser afectada, principalmente debido a su escasa o baja movilidad. Se establece también que esta afectación será temporal.

Las aguas de sentina (aguas de la maquinaria del barco contaminadas con aceites y grasas), podrían afectar a los sedimentos marinos, en caso ocurran vertimientos accidentales. Sin embargo, las embarcaciones contarán con todos los sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos considerados en las directivas establecidas por la DICAPI como la Resolución Directoral N° 0510-99/DCG aprueba las "Normas para Prevenir y Controlar la Contaminación por Basuras procedentes de Buques y Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las "Normas para la prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques".

Durante la operación

El mayor riesgo estará dado por rotura de las tuberías provocando el derrame de hidrocarburo y la contaminación del área de influencia. Dicho vertimiento accidental afectaría la calidad del agua de mar, los sedimentos y la fauna acuática existente.

Al respecto, en el PMA y Plan de Contingencias se establecerán las medidas preventivas (capacitación del personal, disposición adecuada de residuos, etc.) para evitar la ocurrencia de estos impactos.

Las aguas de sentina (aguas de la maquinaria del barco contaminadas con aceites y grasas), podrían afectar a los sedimentos marinos, en caso ocurran vertimientos accidentales. Sin embargo, las embarcaciones contarán con todos los sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos considerados en las directivas establecidas por la DICAPI como la Resolución Directoral N° 0510-99/DCG aprueba las "Normas para Prevenir y Controlar la Contaminación por Basuras procedentes de Buques y Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las "Normas para la prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques".

5.4.2.3 AFECTACIÓN DE MAMIFEROS Y TORTUGAS MARINAS

Durante el período de estudio de línea base se tuvieron escasos registros de cetáceos marinos. Se registró la presencia del lobo chusco *Otaria byronia* debido a la existencia de una pequeña colonia que se encuentra en la punta de la bahía de Talara. En la colonia observada el 69% de los individuos registrados fueron juveniles. Cabe señalar que no se registraron crías, esto podría indicar que no es una colonia activa, sino más bien un lugar de descanso de esta especie. Además durante los días de evaluación se observó la presencia de individuos machos de lobo chusco en los alrededores del embarcadero de Talara, los cuales buscan los descartes pesqueros de pota que son arrojados por los pescadores.

No hubo registro de cetáceos menores, debido principalmente a las condiciones del mar. En el estudio realizado por Walsh Perú en el 2008 se reportó la presencia de un grupo familiar del delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* que se desplazaba para alimentarse; así como también está reportada la presencia de la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* en desplazamiento.

Acerca de la distribución de las especies de tortugas marinas que se encuentran en aguas jurisdiccionales del Perú, la información es escasa. Existe información sobre la presencia de tortuga verde *Lepidochelys olivacea* a lo largo de toda la costa, ya sea por observación de varamientos como por restos (caparazones) encontrados en un gran número de playas. En la zona de muestreo se registró una tortuga marina que no pudo ser identificada por encontrarse bajo la columna de agua. Las tortugas marinas, usan las aguas territoriales de nuestro país como corredores migratorios o como hábitats de desarrollo y alimentación.

Durante la construcción

Aunque la presencia de los individuos ha sido escasa se espera que se produzca el alejamiento de las especies de manera temporal, durante el izaje de los gaviones y el lanzamiento de la tubería. Una vez hayan finalizado las labores de construcción, las especies retornaran a esta área. Es importante señalar que las actividades de pesca se desarrollan en mayor proporción en el área norte de la bahía Talara.

Durante la operación

El mayor riesgo estará dado por rotura de las tuberías provocando el derrame de hidrocarburos y la contaminación del área de influencia. Dicho vertimiento accidental afectaría la calidad del agua de mar, los sedimentos y la fauna acuática existente.

Al respecto, en el PMA y Plan de Contingencias se establecerán las medidas preventivas (capacitación del personal, disposición adecuada de residuos, etc.) para evitar la ocurrencia de estos impactos.

5.4.2.4 AVIFAUNA MARINA

Para la evaluación de la avifauna, el inventario y cuantificación de aves se llevó a cabo aplicando los métodos de conteo directo y estimación simple, no se aplicó la metodología de transectos lineales porque éstas son para áreas de estudio extensas, puesto que esta metodología permite caracterizar la diversidad marina de la zona cubriendo toda la extensión del área de estudio y registrar la mayor diversidad presente, mientras que método de conteo es aplicable a grupos de aves que no se encuentran en poblaciones grandes y consiste en contar individuos de una población o bandada registrando el número real.

El área evaluada concentra una gran diversidad de aves marinas dentro de las cuales destacan dos especies: el pelicano peruano *Pelecanus thagus* y la gaviota dominicana *Larus dominicanus*. Algunas especies registradas como el zarcillo *Larosterna inca* y la gaviota dominicana *Larus dominicanus* fueron observadas interactuando constantemente con las embarcaciones pesqueras de la zona. Se pudo observar grandes concentraciones en busca de descartes pesqueros. La temporada reproductiva de las aves residentes es un factor importante en la dispersión de las mismas en el mar. Durante esta época las aves se mantienen cerca de las áreas de anidación lo que les impide desplazarse hacia zonas lejanas, lo cual ocurre con las aves guaneras, en este caso

la zona de anidación más cercana sería isla Foca que se encuentra frente al poblado de la islla cerca de Paita.

En esta área han sido identificadas 33 especies de aves que se clasifican en 19 familias y se clasifican en ocho órdenes. Entre las especies reportadas se encuentran: el pelicano peruano *Pelecanus thagus*, el piquero patas azules *Sula neboxii*, la gaviota de Franklin *Larus pipixcan*, la gaviota gris *Larus modestus* y el zarapito trinador *Numenius phaeopus*. Algunas de estas especies fueron registradas, observándose el bajo porcentaje de ocurrencia de aves migratorias debido a la época migratoria, sin embargo se observaron algunas especies como el gaviotin real *Thalasseus máxima*.

El área de la playa de la refinería es utilizada como área de reposo y aposentamiento de especies residentes y migratorias. Se observaron individuos adultos y juveniles de gaviota dominicana y del pelicano peruano.

De la evaluación realizada se registraron cuatro especies de importancia para la conservación. La principal especie fue el albatros de Galápagos *Phoebastria irrorata* en la categoría de Peligro Crítico (CR) para IUCN y Vulnerable (VU) para la legislación nacional (INRENA). Esta especie está incluida en el Apéndice II de la CMS. El albatros de Galápagos, se reproduce en las islas Galápagos y es un visitante frecuente del mar peruano. Retornan a las islas en marzo para depositar sus huevos entre abril a junio. Estos desplazamientos de las aves lo realizan los adultos reproductivos; los juveniles se mantienen dispersos en el mar, por unos años, hasta alcanzar la madurez sexual.

5.4.2.5 PÉRDIDA DE VEGETACIÓN

La pérdida de la vegetación se dará durante la etapa constructiva y corresponderá principalmente a la escasa vegetación existente en el terreno colindante a la refinería, la vegetación identificada en el terreno colindante de la refinería está compuesta principalmente por unidades de vegetación del tipo herbácea.

5.4.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Durante la construcción

Se estima que la cantidad de personal que trabajará en el proyecto de construcción del Terminal Multiboyas sea de 100 trabajadores. La generación de residuos sólidos será estimada en función a la producción per cápita, tomando en cuenta que la generación per capita promedio de residuos sólidos en el país, bordea aproximadamente los 0,53 kilogramos por habitante⁴. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que la producción de residuos sólidos por persona varía entre 0,1 a 0,4 kg/día⁵.

Para el cálculo de la generación de residuos sólidos del Terminal Multiboyas durante la construcción se tomará en cuenta la producción per cápita de 0,53 kg/persona-día, establecida para el país. Para el cálculo de la generación de los residuos orgánicos (alimentos) e inorgánicos (papel, bolsas, latas, de aseo personal, etc.), según tipo, se tomará en cuenta la clasificación establecida por la OMS, que se presenta en el Cuadro 5-11.

⁴ Proyecto de Ley N° 04129/ Congreso de la República. Este Proyecto de Ley dió origen a la Ley N°1 27314, Ley General de Residuos.

⁵ EIA del Proyecto de Reubicación de los Equipos Turbogás de la Central Térmica de Mollendo a Independencia – Pisco EGASA S.A.

Cuadro 5-11 Generación de residuos sólidos por persona por día

Tipo de Residuo	Porcentaje (%)
Excrementos (residuos líquidos)	30
Residuos Inorgánicos	
Residuos de alimentos	25
Residuos Orgánicos	
Residuos de papel	15
Residuos de origen industrial (latas, bolsas, etc.)	10
Residuos originados por el aseo personal	5 – 10
Varios	5 – 10

Fuente: Organización Mundial de la Salud

La generación de residuos sólidos por día, por mes y durante la vida útil de construcción del proyecto se presenta en el Cuadro 5-12. El cálculo de generación de residuos ha sido realizado considerando una vida útil de construcción de 4 meses.

Cuadro 5-12 Generación de residuos sólidos durante la construcción

Nº Trabajadores	Generación per cápita (kg/persona-día)	Generación por día (kg)	Generación Mensual (kg)	Generación Total (Ton.)
100	0,53	53	1 590	6,36

Fuente: Walsh Perú S.A.

La generación total de residuos sólidos, según tipo de residuos se presenta en el Cuadro 5-13.

Cuadro 5-13 Cantidad de residuos sólidos a ser generados por tipo de residuo

Tipo de Residuo	Porcentaje (%)	Total (Ton.)
Excrementos (residuos líquidos)	30	1,91
Residuos Orgánicos		
Residuos de alimentos	25	1,59
Residuos Inorgánicos		
Residuos de papel	15	0,95
Residuos de origen industrial (latas, bolsas, etc.)	10	0,63
Residuos originados por el aseo personal	10	0,63
Varios	10	0,63
Cantidad Total Generada		6,36

Fuente: Walsh Perú S.A.

En esta etapa los impactos podrían generarse debido a un inadecuado manejo y vertimientos de residuos sólidos, se presentarían sobre los componentes agua y suelo; con un mayor nivel de riesgo sobre el primero.

El impacto sobre el suelo será principalmente generado por residuos que contengan combustibles, grasas, cementos u otros residuos peligrosos que puedan afectar el suelo del área de influencia directa e indirecta del proyecto, sobre todo aquellas áreas que puedan estar colindantes al área de obras o también en la zona litoral. Este impacto puede ser generado por una mala disposición de

dichos residuos por el personal de obra. Al respecto, se deberán implementar medidas preventivas que incluyan mecanismos de capacitación al personal de obra, la selección de áreas para disposición temporal de residuos que se encuentran techadas e impermeabilizadas, el uso de recipientes rotulados de acuerdo a la Norma Técnica Peruana, entre otras medidas que estarán especificadas en el Programa de Manejo de Residuos del PMA.

El efluente que se generará provendrá de los baños portátiles que se instalarán durante la ejecución de la obra, dentro de las instalaciones. La cantidad de residuos líquidos a generarse es variable y está en función directa al personal que trabajará en el proyecto, siendo el pico de 100 trabajadores. Los posibles impactos que podrían generarse son considerados a nivel de riesgos ambientales debido a un manejo inadecuado de los mismos que podría presentarse durante la construcción.

El riesgo ambiental asociado al manejo inadecuado de los residuos líquidos podría presentarse debido a la ubicación inadecuada de los baños portátiles, su falta de mantenimiento y manejo inadecuado de los desechos en el área del proyecto. Estos aspectos ambientales podrían afectar el suelo-vertimientos, así como también las aguas de mar, en caso, existan vertimientos accidentales o inadecuados hacia la zona litoral o marítima afectando la calidad ambiental del agua de mar.

Asimismo, se debe precisar que en el área del proyecto no se instalarán campamentos temporales ni permanentes. El personal contratado para la construcción del proyecto se alojará en sus respectivas viviendas, dada las características de la obra en una zona urbana.

El impacto que podría generarse sobre el agua es debido a una inadecuada e incorrecta disposición de los residuos que puedan llegar al litoral, la playa y al mar. El mayor nivel de riesgo se presentará durante el lanzamiento de las tuberías; debido a la caída accidental de residuos (principalmente trapos con grasas, combustibles, recipientes vacíos, etc.). Para ello, será necesaria la ubicación de recipientes en las embarcaciones, así como la respectiva información y capacitación al personal acerca de la acción responsable.

Durante la operación:

El proyecto de la instalación de líneas submarinas y Terminal Multiboyas corresponde a un proyecto de modernización de un sistema de descarga y despacho existente, si bien es cierto que se incluyen componentes en el área terrestre, se considera que el sistema seguirá operando con los mismos recursos de personal con los cuales venía operando el sistema antiguo, por cuanto la generación de residuos sólidos y líquidos derivados de estas últimas instalaciones no variará el sistema establecido en las instalaciones de PETROPERU.

En cuanto a los impactos sobre el agua de mar estarán determinados por vertimientos accidentales de residuos producto de las labores de carga o descarga, en la cual caigan al mar residuos como trapos, plásticos, envases metálicos, entre otros. Para ello, las medidas preventivas a considerar deberían consignar aspectos de capacitación preventiva, el uso de sistemas de contención al momento de realizar alguna labor, entre otros aspectos preventivos, considerando también los aspectos de seguridad ocupacional. El impacto sobre la calidad del agua dependerá también del tipo de residuo vertido así como su cantidad o volumen.

También existe un nivel de riesgo de afectación debido a vertimientos de efluentes, agua de sentina y agua de lastre; que podría ser generado por las embarcaciones que atraquen en los sitios de amarraderos. Al respecto, dichas embarcaciones cumplirán con las exigencias de la DICAPI sobre

el manejo de residuos y la disposición de aguas de sentina, establecidas en las normas legales de esta entidad (Resolución Directoral N° 072-2006/DCG; Resolución Directoral N° 0510-99/DCG; Resolución Directoral N° 0069-98/DCG).

5.4.4 MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO

Durante la Construcción

Demografía

De acuerdo a la información de Línea Base, en los últimos cinco años, el 83% de la población de la ciudad de Talara vive en el área, lo que indica que el flujo de migración al lugar es un reducido; este comportamiento también se observa para el nivel provincial y regional. En el caso de los pescadores se mantiene la tendencia, en su mayoría viven en la zona hace cinco años, lo que refleja que la pesca es una actividad que les provee de recursos suficientes para permanecer en la zona.

El inicio de los trabajos en la refinería Talara producirá la migración de mano de obra calificada por tratarse de trabajos de alto riesgo y especializado como todos los trabajos en refinería. Esta mano de obra será de procedencia regional en su mayoría y principalmente será el personal con la que cuenta la contratista. Así también se espera que llegue a la localidad personal externo en busca de alguna oportunidad laboral en el proyecto, con lo cual se sumaría al fenómeno de la migración.

Uso del suelo y servicios básicos

Son aproximadamente 6500 ml de tuberías que llegarán a Talara vía el puerto. El traslado de las tuberías a la refinería y el área de trabajo se realizarán a través de las vías de acceso existentes desde el puerto hasta la refinería. Para lo cual PETROPERU elaborará un plan de manejo de tránsito y señalización por el uso de las vías mencionadas. Así también se espera que el traslado de equipo y maquinaria se incluya en dicho plan, a fin limitar el uso del suelo urbano y los servicios básicos. Se conoce que los pescadores de los centros poblados del área del proyecto acostumbrar usar los servicios de transporte público brindada por las combis/ couster (66%) y las mototaxis (25%); a pesar de esta predominancia existe un grupo interesante que se desplaza caminando o en bicicletas (9%).

Durante el periodo lanzamiento de las tuberías al mar, se restringirá el paso de todo vehículo marítimo. La restricción estará comprendida en un programa previamente establecido y será de orden informativo y preventivo, la cual estará dirigida principalmente a los pescadores. Es importante mencionar que el uso de esta área corresponde a un periodo temporal de aproximadamente 30 días.

Generación de Empleo

En la ciudad de Talara, la PET representa el 72% del total poblacional. Esto indica que la ciudad de Talara cuenta con importante índice de mano de obra laboral, calificada y no calificada, que desarrolla sus actividades en diversas ramas de la actividad económica. Sin embargo, se evidencia en un grupo de personas que alcanzaron educación superior (33%), dentro del cual el 20% presenta estudios culminados y que les proporciona mayores oportunidades de inserción laboral y competitividad en el mercado profesional.

El grado de instrucción de la Población en Edad de Trabajar, en el distrito de Pariñas y por lo tanto de la ciudad de Talara, es principalmente secundaria (42%) y primaria (23%), lo que oferta mano de obra no calificada.

Se estima que se contratará población local, principalmente mano de obra no calificada. Así también se espera que se generen oportunidades laborales indirectas al proyecto de orden comercial y de servicios.

Mejoramiento de la infraestructura marina

Se espera el mejoramiento de la infraestructura pesquera con la “iluminación de las boyas o el muelle”, “la generación de espacios de pesca” o la “disminución de los óxidos de las boyas” que según la percepción son generadores de contaminación, sin embargo, se trata de un impacto de poca significancia.

Durante la Operación

El proyecto de instalación de las tuberías de Líneas Submarinas y Terminal Multiboyas tiene como objetivo principal ampliar la capacidad y operación de descarga de crudo y carga de combustible industrial, es decir que la ampliación del sistema implicará la mejora en el comercio de importación y exportación de hidrocarburos, consecuentemente se lograría mayor recaudación de impuestos.

No se espera la contratación de mano de obra adicional, pues se dejará el sistema anterior y se utilizará el nuevo sistema optimizado con el mismo personal existente.