

REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA
AMBIENTAL DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S
(1736)**

CONTRATO No 966568

**CAPÍTULO 5.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL
VERSIÓN 0**

Bogotá D.C., marzo de 2020

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice de Revisión	Sección Modificada	Fecha Modificación	Observaciones
0			Versión final
C	Documento en general	11-2019	Ajustes realizados en revisión conjunta
B	Documento en general	11-2019	Se anexa matriz de hallazgos
A	Documento en general	10-2019	Se anexa matriz de hallazgos
A1	5.1.3.3.2 Medio biótico 5.1.4.2.2 Medio biótico	03-2020	Matriz control de cambios

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Número de revisión		0
Responsable por elaboración	Nombre	Juan Pablo Guaneme
	Firma	
Responsable por revisión	Nombre	Katherine Martínez
Coordinador Proyecto	Firma	
Responsable por aprobación	Nombre	Mónica Pescador
Gerente de Proyecto	Firma	
	Fecha	marzo de 2020

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S

CAPÍTULO 5.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	1
5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	1
5.1.1 Alcance	1
5.1.2 Definición de impactos ambientales	1
5.1.3 Escenario Sin proyecto (ACTUAL)	5
5.1.4 Escenario Con proyecto (FUTURO)	26

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S

CAPÍTULO 5.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 5–1 Definición de impactos ambientales	2
Tabla 5–2 Proyectos que se superponen con el Área de Influencia de la modificación	6
Tabla 5–3 Coberturas de la tierra área de influencia	12
Tabla 5–4 Resultados escenario sin proyecto (ACTUAL)	23
Tabla 5-5 Suelos intervenidos por las actividades del proyecto	35
Tabla 5-6 Cargas a la unidad de tratamiento de Aguas Residuales U-143	36
Tabla 5–7 Resultados escenario con proyecto (FUTURO)	47
Tabla 5–8 Impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos	52
Tabla 5–9 Medidas que contemplan los impactos significativos evidenciados	57

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S

CAPÍTULO 5.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 5.1 Proyectos licenciados en el área de influencia	6
Figura 5.2 Árboles objeto de aprovechamiento	13
Figura 5.3 Modificación de coberturas vegetales en Áreas industriales	14
Figura 5.4 Suelos de protección de la MEPOT de Cartagena	15
Figura 5.5 Coberturas naturales y semi naturales en el área de Refinería	18
Figura 5.6 Carácter de los impactos por actividad-escenario sin proyecto	25
Figura 5.7 Carácter de los impactos por medio	25
Figura 5.8 Áreas a intervenir por actividades del proyecto.	35
Figura 5.9 Carácter de los impactos por actividad - escenario con proyecto	49
Figura 5.10 Carácter del impacto por medio- escenario con proyecto	50

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S

CAPÍTULO 5.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 5.1 Árbol con evidente daño en el fuste	14
Fotografía 5.2 Reforestación de la ronda del canal	16
Fotografía 5.3. Individuos de <i>Cocos nucifera</i> ubicados en áreas operativas	41
Fotografía 5.4. Vertimiento sobre la bahía de Cartagena (Coordenadas E: 843518, N: 1632773)	43
Fotografía 5.5. Instalaciones de la refinería sobre la bahía de Cartagena	43

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

5.1.1 Alcance

El alcance de este documento es identificar y evaluar los impactos ambientales para los escenarios sin proyecto (actual) como con proyecto (futuro), considerando la caracterización del medio físico, biótico y socioeconómico del área de influencia (Ver capítulo 3), de esta forma analizar los impactos por medio y estimar económicamente los beneficios y costos ambientales potenciales que acarrea llevar a cabo el proyecto de la modificación a la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena S.A.S. Es

La identificación de impactos desarrollada en este documento contempló las visitas a campo realizadas por el equipo consultor, la línea base, así como también los estudios de impacto ambiental (EIA) elaborados previamente para el proyecto y el criterio técnico de los distintos profesionales.

El desarrollo metodológico de la evaluación de impactos ambientales se basó en la “guía para la identificación y evaluación de impactos ambientales” (ECOPETROL S.A, 2015), así como las consideraciones expuestas en los términos de referencia del sector hidrocarburos para el Estudio de Impacto Ambiental de la construcción y operación de refinerías y desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación HI-TER-1-07, y la guía para la elaboración de estudios ambientales del (Ministerio de Ambiente, 2010).

La descripción metodológica aplicada es presentada en el numeral 1.5.7 Evaluación de Impacto Ambiental del Capítulo 1. Generalidades del presente EIA.

5.1.2 Definición de impactos ambientales

Para establecer los impactos ambientales con posibilidad de ocurrencia en la presente modificación se realizó una homologación de impactos y descripciones de la información contenida en los documentos: Estudio de Impacto Ambiental, Plan Maestro Refinería de Cartagena (Ecopetrol, 1997), Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la licencia ambiental del proyecto de construcción y operación de plantas nuevas en la Refinería de Cartagena (Reficar, 2008) y Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la licencia ambiental del proyecto de construcción y operación de plantas nuevas en la Refinería de Cartagena por adición del terminal portuario (Reficar, 2010).

Con base en esta identificación se presenta la definición de impactos para efectos de la calificación de cada una de las variables de los impactos ambientales actuales y del escenario futuro (Tabla 5–1).

Si bien se utilizan las denominaciones de impactos de los estudios referenciados, es posible que no todos sean aplicables en el contexto de la presente modificación de licencia ambiental.

Tabla 5-1 Definición de impactos ambientales

MEDIO	ELEMENTO	COMPONENTE	IMPACTO	Escenario actual	Escenario futuro	DEFINICIÓN
ABIÓTICO	Geotecnia	Estabilidad geotécnica	Variación en las condiciones de estabilidad del terreno		X	Corresponde a aquellos efectos que se generan por remoción de cobertura vegetal y movimientos superficiales de material térreo, aumentando temporalmente la exposición del material a factores climáticos tales como precipitación y viento; así como también, por el desequilibrio causado por una excavación o corte de altura significativa o con ángulo muy pronunciado, los cuales pueden desencadenar desprendimientos de material a corto, mediano o largo plazo, generando un cambio en la morfometría del terreno.
	Suelo	Características del suelo	Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo	X	X	Resulta de las intervenciones directas a los suelos, tales como remociones, presiones y/o contaminaciones, entre otras posibles. Se refiere a la alteración de las características naturales del suelo, las que en su conjunto, determinan la integralidad del recurso; las de tipo físico hacen referencia a la alteración de propiedades como estructura, capacidad de campo, capacidad de retención de humedad, y que conllevan a la compactación, erosión y disminución de espacio poroso; las de tipo químico hacen referencia a la acidificación, salinización, sodización o pérdida de la fertilidad natural por disminución de los nutrientes; y finalmente, las de tipo biológico se traducen en la pérdida o disminución de la meso y micro fauna lo que limita la mineralización y descomposición de la materia orgánica y por consiguiente su fertilidad potencial.
	Recurso hídrico superficial	Características de las aguas superficiales	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	X	X	La incorporación de agentes exógenos, como microorganismos, productos químicos, residuos (líquidos y sólidos) industriales y domésticos, por causas o acciones antrópicas y/o naturales, conllevan a la alteración fisicoquímica y bacteriológica del agua, afectando su calidad y en consecuencia su uso.
	Disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Recurso hídrico subterráneo	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		x	Se podría presentar una disminución de la cantidad de agua subterránea disponible, por uso excesivo del recurso hídrico subterráneo o por la afectación de sus zonas de recarga, reduciendo la contribución de agua subterránea a las fuentes superficiales.
	Atmósfera	Calidad del aire	Cambio en la concentración de gases	X	X	Variación en la concentración de gases, procedentes principalmente de procesos de combustión, que al encontrarse por encima de los límites permisibles puede ocasionar alteraciones en la salud humana y molestias o afecciones a la fauna presente en el área.
	Atmósfera	Calidad del aire	Cambio en la concentración de material particulado	X	X	Variación en la concentración típica de material particulado en un área, que al encontrarse por encima de los límites permisibles puede ocasionar alteraciones en la salud humana, afectación a la vegetación y afecciones a la fauna presente en el área.

MEDIO	ELEMENTO	COMPONENTE	IMPACTO	Escenario actual	Escenario futuro	DEFINICIÓN
	Atmósfera	Nivel de ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	X	X	Variación en la intensidad ruido en un área determinada por el desarrollo de diferentes actividades antrópicas tales como la utilización de maquinaria, vehículos y equipos. Al exceder ciertos niveles, pueden llegar a generar cambios en el hábitat de la fauna, incomodidad e incluso afecciones a la salud de las comunidades próximas a la fuente de emisión.
BIÓTICO	Ecosistemas Terrestres	Flora	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales	X	X	Se entiende como un cambio en el área u ocupación de la cobertura existente inicialmente, ya sea por eliminación o por el restablecimiento de la misma, comprende además la alteración de la estructura y composición florística.
	Ecosistemas Terrestres	Fauna	Modificación del hábitat de la fauna silvestre	X	X	Este impacto se da como respuesta a la fragmentación y transformación de las coberturas vegetales, que son elementos claves para proporcionar hábitats a las diferentes especies; consiste en una disminución del tamaño de ciertas coberturas, o un aumento del número de los fragmentos de hábitat resultantes, además se evidencia un aumento de la distancia entre fragmentos y la disminución en la disponibilidad de recursos para las poblaciones faunísticas. Estos eventos dificultan el intercambio de individuos entre las poblaciones aisladas, así como para reponerse por recolonización de una eventual extinción.
	Ecosistemas Acuáticos	Recursos hidrobiológicos	Modificación de la calidad del hábitat acuático	X	X	Los hábitats acuáticos están conformados por elementos internos como las condiciones físicas, concentración de sustancias disueltas o suspendidas y presencia de las comunidades acuáticas, así como elementos externos de la ribera (vegetación, talud, uso del suelo). Cualquier alteración de estos componentes puede generar cambios importantes en la estructura del hábitat y repercutir en la composición, abundancia y distribución de las especies acuáticas.
	Áreas ambientalmente frágiles	Ecosistemas	Modificación de los ecosistemas sensibles	X		Dentro del área de estudio, los ecosistemas sensibles corresponden a aquellas áreas que por sus características ecosistémicas son consideradas objeto de preservación a nivel local, regional o nacional. En este sentido, el impacto se refiere a la sensibilidad ecosistémica de estas áreas, frente a disturbios antrópicos que puedan alterar su función, estructura y composición y con ello la oferta de bienes y servicios ambientales.
SOCIOECONÓMICO	Dimensión económica	Mercado Laboral	Cambio en la dinámica del empleo	X	X	La generación de nuevas actividades laborales, asociadas al desarrollo de proyectos que involucran mayores oportunidades para la población.
	Dimensión económica	Procesos productivos	Aportes tributarios	X	X	Son los aportes que todos los contribuyentes tienen que transferir al Estado, la obligación de tributar está dada en el numeral 9 del artículo 95 de la Constitución Nacional, en la que se menciona que todos los colombianos deben "contribuir al funcionamiento de los gastos e inversión del Estado dentro de los conceptos de justicia y equidad".

MEDIO	ELEMENTO	COMPONENTE	IMPACTO	Escenario actual	Escenario futuro	DEFINICIÓN
	Dimensión Político-Organizativa	Organización y Gestión comunitaria	Generación de conflictos	X	X	Alteración en número o importancia de los conflictos sociales, culturales y políticos existentes en las regiones, a causa de diferentes actores sociales, situaciones y/o condiciones que representan variación en el tipo y formas de relacionamiento.
	Organización y Gestión comunitaria	Dimensión Político-Organizativa	Modificación en la gestión y capacidad organizativa		X	Cambio en la capacidad de gestión de las organizaciones sociales existentes. Este cambio se puede apreciar en dos sentidos: el primero en cuanto a la iniciativa de las organizaciones para movilizar intereses y estrategias comunes; el segundo, se genera como consecuencia de la reacción de dichas organizaciones a actividades y agentes presentes en el municipio, incluyendo los proyectos de desarrollo.
	Estrategias adaptativas y culturales	Dimensión Cultural	Generación de expectativas	X		Aparición de imaginarios positivos o negativos en la población, relacionados con las dinámicas propias de los territorios, que surgen por la presencia de eventos que se consideran impulsores. Percepciones que sujetos individuales o grupales van creando o construyendo sobre el Proyecto o futuros proyectos que se puedan derivar, y sobre las cuales se sacan conclusiones para calificarlo, asumir una posición frente a éste o realizar interpretaciones sobre los beneficios o perjuicios que pueda generar.

Fuente: Concol by WSP, 2019.

5.1.3 Escenario Sin proyecto (ACTUAL)

Para el reconocimiento de las actividades de mayor incidencia en el área y con base en lo establecido en los términos de referencia específicos HI-TER-1-07 y la Guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia (ANLA, 2018), se realizó un análisis del área de influencia, identificando y describiendo todo tipo de acciones, obras o proyectos que generan o pueden generar efectos sobre los diferentes componentes de los medios a evaluar; así mismo, dicha área abarca el polígono de la refinería para los medios físico bióticos y el zona de Mamonal para el medio Socioeconómico, en donde se identifican aquellos procesos antrópicos que se presentan y que desencadenan efectos sobre los diferentes componentes sujetos de evaluación.

En el análisis del escenario sin proyecto, se cualifica y cuantifica el estado actual de los sistemas naturales, estimando su comportamiento tendencial de acuerdo con la perspectiva del desarrollo regional y local, a la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas, todo esto de acuerdo con lo identificado y analizado en el Capítulo 3. Caracterización ambiental.

5.1.3.1 Estado actual del sistema ambiental en el área de influencia

El sitio donde se emplaza la Refinería de Cartagena hace parte de la zona de la industria pesada instalada en Cartagena de Indias, es conocida como uno de los polos industriales más dinámicos del país. Al ser un polígono de uso industrial, cuenta con variados procesos y plantas de producción petroquímica, alimenticia, de plásticos, gases, metalmecánica y construcción, así como de la prestación de servicios de logística, reparación marítima y fluvial y actividades portuarias entre otros.

Debido a la confluencia de las diferentes actividades industriales en el sector, el territorio se encuentra altamente transformado, debido a las emisiones, vertimientos y otros residuos propios de cada una de las industrias que modifican la calidad del agua, el suelo, la estabilidad del terreno, la calidad del aire, entre otros. No obstante, cabe resaltar que, con el transcurso del tiempo, las industrias han involucrado procesos y maquinarias con tecnología de punta para evitar, minimizar y controlar los efectos sobre los recursos naturales. Por otra parte, se resalta que el desarrollo industrial de la zona aporta considerables ingresos tributarios al distrito de Cartagena lo cual dinamiza la economía de la zona.

5.1.3.2 Descripción de actividades

En el área de influencia de la modificación a la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena se identificaron cinco (5) actividades actuales que se describen a continuación.

5.1.3.2.1 Actividades licenciadas en la zona

El área de influencia de la modificación presenta intersección con tres proyectos licenciados, tal y como se observa en la Figura 5.1 y Tabla 5–2, y en el numeral 5.1.4.6 evaluación de impactos sinérgicos y

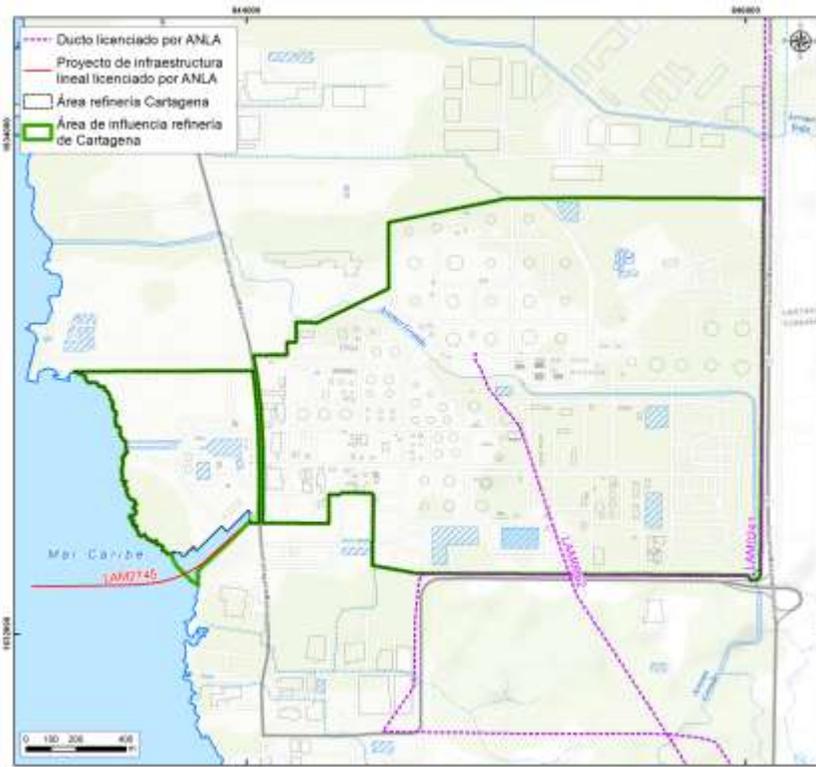
acumulativos se realiza el análisis de la superposición de proyectos según lo identificado a través de la identificación y evaluación de impactos.

Tabla 5–2 Proyectos que se superponen con el Área de Influencia de la modificación

Tipo de proyecto	Expediente	Operador	Proyecto	Observaciones	Cruce
Ducto	LAM0862	ECOPETROL S.A.	Combustoleoducto Galán - Ayacucho-Coveñas - Cartagena	Línea de 18" Coveñas Cartagena. Resolución 720 del 18 de julio de 2013	AI
	LAM0241	PROMIGAS S.A. E.S.P.	Construcción y operación gasoducto de la costa atlántica, (Ballena Cartagena, Barranquilla), y construcción del loop Palomino La Mami.	Gasoducto troncal, variante Sabanagrande Santo Tomas y estaciones Ballena y Arenosa	AI
Infraestructura	LAM2745	EXXON MOBIL DE COLOMBIA S.A.	Plataforma marina para el recibo bases lubricantes Exxonmobil de Colombia - Mamonal	Res.1318 de 2003, modificado por la Resolución 431 de 2006. En seguimiento	AI

Fuente: ANLA adaptado por Concol by WSP, 2019

Figura 5.1 Proyectos licenciados en el área de influencia



Fuente: Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC-ANLA, 2019.

5.1.3.2.2 Actividades industriales

En el área aledaña a la refinería se desarrollan actividades industriales y comerciales, que generan venta y comercialización de bienes y servicios, para el desarrollo de estas actividades se lleva a cabo el uso y aprovechamiento de recursos naturales, que incluye vertimientos, emisiones, generación de residuos, consumo de energía, entre otros.

En el área de estudio se encuentran empresas del sector petrolero, industrial naval, marítima y fluvial, producción y comercialización de resinas, materias primas para diferentes industrias, zonas francas, textiles, operadores logísticos, industrias alimenticias, helipuertos, muelles entre otros: Petróleos del Milenio C. I. S.A., Cotecmar, Mexichem Resinas Colombia S.A., Propilco S.A., Zona Franca La Candelaria, Gecolsa SA. Caterpillar, Worldtex. Giptech S.A, Fepco, Distriservices S.A., Logicomex y SIA, Cargoloc, Golosinas Trululu, Glormed CIA, Tarson, SLC-Schwin Cargo, Gestión cargo, Comai, Cedetec, Divco Comestibles, Dissan, Galvanizadora de la Costa , Roldan y Cia , Comensa , Gases industriales de Colombia S.A., Fábrica Nacional de Oxígeno S.A (Planta), Cryogas, ORCO S.A., Frigorífico metropolitano, IPE Ltda., Cerámica Italia, Espejos S.A., CT Fusión, Plexport, Intergas S.A., Gasan S.A., Portagas S.A E.S.P II, Chevrom Texaco Petroleum Company, Exxon Mobil de Colombia S.A. P de Comb, Aceros Diaco, Greiff Colombia S.A., Cartagas S.A., Quimor S.A., Estación de servicio Esso Mamonal, Cofrecol Ltda - Est. Esso Mamonal, Incolproy Est. Mamonal, Dismant - Est. Esso Mamonal, Urigo Ltda. Est. Esso Mamonal, Siemens, Databank, Banco de Bogotá, Ecopetrol (Refinería), Tractocamiones del Caribe S.A., Exxon Mobil de Colombia S.A. P Lub., Ambar S.A., Ajoever S.A., Líquido Carbónico Colombiano S.A., Bodega Ajoever, Brinsa S.A., Abocol S.A., Sipor Ltda., Sociedad Portuaria Mamonal S.A., Cabor Colombiana S.A., Hotel La Vía, Subestación Electricaribe, Subestación Surtigas, helipuerto Puesto Militar infantería de Marina, Helipuerto de Ajoever S.A., helipuerto de Abocol S.A., helipuerto de rinsa S.A., helipuerto de Cotecmar, muelle Texaco, Muelles de Exxon Mobil de Colombia P. de Comb., Muelle de Ecopetrol Refinería, Muelle de Ecopetrol GLP, Muelle de Ajoever S.A., Muelle de Sociedad Portuaria de Mamonal (Abocol), antiguas instalaciones de A&W Paad (Ant. Inst:).

5.1.3.2.3 Contratación de mano de obra

Para la zona de estudio se identifica que la contratación de mano de obra local incide en el relacionamiento entre la población aledaña y las industrias establecidas.

Se especifica que según lo establecido en el artículo tercero del Decreto 2089 de 2014 del Ministerio de Trabajo: *“La totalidad de la mano de obra no calificada contratada en los términos de este decreto, deberá en principio, ser residente del municipio y con prioridad del área en que se encuentre el proyecto de exploración y producción de hidrocarburos. De igual forma, y cuando existiere mano de obra calificada, como mínimo el treinta por ciento (30%) de ésta deberá ser residente del municipio en que se encuentre el proyecto.”*

5.1.3.2.4 Actividades de la Refinería

La Refinería de Cartagena S.A.S se dedica a la transformación de productos de refinación del petróleo y cuenta con una capacidad instalada con carga completa de 165 mil barriles de crudo diario. La refinería cuenta con 34 unidades de proceso de las cuales 18 son

utilizadas para servicios industriales y 16 para el proceso de refinación, para ello lleva a cabo el uso y aprovechamiento de recursos naturales asociados a su fase de operación, como son: emisiones, consumo de energía, captación, vertimiento a cuerpos de agua, generación de residuos industriales, residuos no peligrosos, entre otros.

Las unidades de proceso se clasifican en separación, conversión y tratamiento, los cuales se encuentran interconectados a sistemas o unidades auxiliares y servicios industriales que tienen como función el tratamiento, recuperación, enfriamiento, regeneración, de los subproductos generados del proceso principal.

- i. Procesos de separación: productos obtenidos por la destilación directa del crudo, donde se extraen aquellas fracciones que hierven a una temperatura inferior a los 370 °C. Luego mediante procesos de tratamiento y procesos de mezcla se les da a los productos las propiedades necesarias para poder ser utilizados como GLP, gasolina, kerosene y gasóleos.
- ii. Procesos de conversión: los productos que no se pueden separar por destilación, los fondos o aquellos productos que no han sido extraídos por destilación son enviados a procesos de craqueo catalítico, coquización e hidro-craqueo, permitiendo el rompimiento de las moléculas de cadena larga mediante calentamiento y el uso de catalizadores. Las salidas de este proceso son adecuadas para la mezcla en la formulación de carburantes.
- iii. Procesos de tratamiento: proceso en el que se obtienen productos con bajo contenido de azufre, minimizando las pérdidas de octanaje.

Las unidades que prestan servicios industriales se clasifican en:

- i. Generación de vapor y energía.
- ii. Generación de hidrógeno.
- iii. Recuperación de azufre.
- iv. Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados.

Para mayor detalle de las actividades desarrolladas en la Refinería se puede consultar el capítulo 2. Descripción del proyecto.

5.1.3.2.5 Transporte terrestre

Corresponde al transporte de personas, materiales y equipos que se requieren para la operación de las diferentes actividades que se desarrollan en la zona, la vía que cruza la zona industrial de Mamonal es de primer orden, por ella transitan todo tipo de automotores (vehículos de carga pesada, autobuses, carros), que requieren ingresar a Cartagena lo que genera un alto flujo vehicular que incrementa el riesgo de accidentalidad en la zona.

5.1.3.3 Identificación y descripción de impactos del escenario sin proyecto

Para el escenario actual se identificaron 14 impactos, con 23 interacciones de las cuales 20 son de naturaleza negativa y 3 de naturaleza positiva, los impactos fueron valorados desde

tres medios: i) abiótico o medio físico, ii) biótico y iii) socioeconómico. Sus definiciones se presentan a continuación y la matriz de identificación y valoración se encuentra en el Anexo 5. Evaluación Ambiental y Económica, 5.1 Matriz de impacto ambiental.

5.1.3.3.1 Medio físico

- **Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial**

Impacto	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	
Elemento	Recurso hídrico superficial	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades licenciadas en la zona	Baja	
Actividades de la refinería	Baja	
Descripción general del impacto		
<p>Para el caso de las actividades licenciadas, actualmente se cuenta con el centro de maniobras, donde se realiza recepción de equipos e insumos de carga pesada, durante esta actividad los buques pueden presentar derrames accidentales durante las operaciones de descarga y trasvase; sin embargo, dadas las características del medio receptor, el área puntual de evaluación y su capacidad de recuperación, el impacto se considera de significancia ambiental baja, con tendencia decreciente y recuperabilidad rápida.</p> <p>Las actividades de la refinería generan aguas residuales de tipo doméstico e industrial, las cuales son manejadas en la unidad de tratamiento de aguas residuales U-143, donde se retiran los contaminantes que provienen de las unidades de procesos, mediante métodos químicos, biológicos y físicos. La planta fue diseñada para obtener una remoción mayor al 80%, con énfasis en la DQO manejando un valor límite de 150 ppm, el cual es el referente para hacer el vertimiento final, en el punto autorizado en la Bahía de Cartagena, bajo la Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008, para un caudal máximo de 562,5 m³/h.</p> <p>Es importante mencionar que la Refinería de Cartagena realiza monitoreos semestrales a la calidad de agua, durante el proceso de tratamiento y a la salida de la Unidad previo al vertimiento final, lo cual ha permitido evidenciar el cumplimiento de la norma y verificar la eficiencia de la PTAR en cuanto a remoción de carga contaminante. Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto se considera de significancia ambiental baja, pues, aunque esta descarga se realiza durante 24 horas, los cambios son mínimos en el medio permitiendo una rápida recuperación y sin manifestar efectos acumulativos.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo**

Impacto	Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo	
Elemento	Suelo	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades licenciadas en la zona	Baja	
Actividades de la Refinería	Baja	
Descripción general del impacto		
<p>Como se puede evidenciar en la caracterización de suelos del área de influencia físico-biótica, el 90,69% del área corresponde a suelo urbano o construcciones industriales que en el proceso de su establecimiento generaron el sellamiento del suelo y por ende la anulación las características agrológicas del mismo y la posibilidad de generar servicios ecosistémicos desde su estado natural. El proceso de establecimiento de esta infraestructura ha generado en el área movimiento de suelos, compactación y recubrimientos en materiales duros, alterando las características fisicoquímicas y microbiológicas de esos suelos. Dentro de esta área se contemplan los suelos recubiertos o bajo estructuras y los suelos sin cubrimientos o</p>		

Impacto	Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo
infraestructura y sin coberturas vegetales.	
Dentro del área de influencia físico-biótica también se identificaron zonas aledañas a un arroyo que cruza el área de influencia denominado Arroyo Grande, áreas de manglar y otras zonas en las cuales se identificaron suelos que actualmente hacen soporte a las coberturas de bosque de galería y/o ripario, manglar denso alto, plantaciones de latifoliadas y vegetación secundaria. Adicionalmente, se presentan cuerpos de agua que junto con las construcciones industriales se consideran “no suelo”.	

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Cambio en la concentración de gases**

Impacto	Cambio en la concentración de gases	
Elemento	Atmósfera	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades licenciadas en la zona	Media	
Actividades de la refinería	Media	
Descripción general del impacto		
Entre las actividades licenciadas, la infraestructura por la que se puede presentar cambio en la concentración de gases se relaciona con el uso de la vía de doble calzada, por la cual hay tránsito permanente de vehículos de carga pesada y livianos que permiten el ingreso a la Refinería de Cartagena de personal, equipos y suministros. Durante la operación del parque automotor, se presentan procesos de combustión, que generan emisiones de gases de forma permanente y con una tendencia estable ya que los efectos se mantienen constantes en el tiempo, razón por la cual el impacto presenta una significancia ambiental media.		
Para evaluar el impacto de las actividades propias de la Refinería de Cartagena, puntualmente con relación a las emisiones de fuentes fijas y móviles (tránsito vehicular al interior de la refinería), se consideraron los resultados del modelo de simulación de dispersión de contaminantes en el escenario de producción actual correspondiente a una carga máxima de 165 KBPD ¹ (Ver Anexo 3.1.4.1), los cuales muestran que para todos los potenciales receptores sensibles aledaños a la refinería se cumplen los límites de SO ₂ y NO ₂ establecidos en la Resolución 2254 de 2017. Teniendo en cuenta los resultados del modelo de simulación se considera que el impacto es de magnitud media, con una extensión de manifestación local, de recuperabilidad moderada y con una capacidad de resiliencia del medio catalogada en un nivel tolerable.		
Es importante mencionar que la Refinería de Cartagena trabaja con gas natural y “gas endulzado” de refinería, con el fin de minimizar las emisiones de material particulado y óxidos de azufre. Por otro lado, se cuentan con quemadores de tipo estándar y Low NO _x , es decir de baja generación de óxidos de nitrógeno. Adicionalmente, el uso de tecnologías avanzadas como es el caso del turbo-expander, el cual aprovecha la energía contenida en los gases de las chimeneas para generar alrededor de 10 megavatios, representa una reducción significativa en las emisiones de gases de efecto invernadero.		

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Cambio en la concentración de material particulado**

Impacto	Cambio en la concentración de material particulado	
Elemento	Atmósfera	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades licenciadas en la zona	Media	
Actividades de la refinería	Media	
Descripción general del impacto		

¹ kilo barriles por día

Impacto	Cambio en la concentración de material particulado
<p>Para las actividades que ya se encuentran licenciadas en la zona, el impacto se ha considerado de importancia media dada su posibilidad de ser acumulativos y efecto directo, sin embargo, se considera de magnitud baja teniendo en cuenta que son actividades que implican el transporte de producto por líneas de flujo y la generación de material particulado se considera mínima o nula. Para el caso de la vía de doble calzada por ser de orden nacional, se encuentra pavimentada lo cual minimiza considerablemente la generación de material particulado.</p> <p>Para el caso de las actividades de la Refinería de Cartagena, las emisiones atmosféricas producto de la operación (emisiones de calderas, hornos, tránsito interno de vehículos entre otros) generan concentraciones simuladas de material particulado (PM10 y PM2.5) que cumplen ampliamente con los límites establecidos en la Resolución 2254 de 2017 (Ver Informe de simulación de la dispersión de contaminantes emitidos por la refinería de Cartagena), por lo tanto, se estima que el impacto tiene una magnitud baja, con efectos ambientales a nivel local y con un nivel de exposición permanente; aun así, se considera que estos efectos pueden ser asimilados por el medio a través de procesos rápidos de dispersión. Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto presenta una importancia ambiental media.</p> <p>Adicionalmente, la Refinería de Cartagena trabaja con gas natural y “gas endulzado” de refinería, con el fin de garantizar la emisión de bajas concentraciones de material particulado. Por otro lado, para el caso de la unidad de Cracking se tienen ciclones de última tecnología que regulan la emisión de material particulado llevándolo a valores exigidos por la normatividad ambiental.</p>	

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Cambio en los niveles de presión sonora**

Impacto	Cambio en los niveles de presión sonora	
Elemento	Atmósfera	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades licenciadas en la zona	Baja	
Actividades de la refinería	Muy Baja	
Descripción general del impacto		
<p>Las actividades que se encuentran licenciadas en la zona, las de tipo industrial y las de transporte terrestre, contribuyen a la manifestación de dicho impacto, debido a las emisiones de ruido generadas durante el funcionamiento y operación de equipos, maquinaria y vehículos. Estos alcanzan en algunas oportunidades niveles altos en la intensidad del impacto y se consideran permanentes ya que su ocurrencia es continua.</p> <p>Para el caso del ruido generado por la actividad de la Refinería, este proviene de fuentes fijas como equipos, maquinaria y teas y de fuentes móviles como el tránsito de vehículos de porte liviano y/o pesado; para este caso el ruido generado no se considera sinérgico, ya que sus efectos no se potencializan a pesar de que las actividades generadoras se desarrollan de manera simultánea.</p> <p>Semestralmente, la refinería de Cartagena desarrolla monitoreos de ruido ambiental y emisión de ruido, los cuales han mostrado tanto en el 2018 como en el primer semestre de 2019, cumplimiento total de la norma, respecto al artículo 9. Estándares máximos permisibles de emisión de ruido para el sector C, subsector de Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas; por lo que se considera que el impacto es bajo, pues solo se manifiesta dentro del área de la refinería.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019.

5.1.3.3.2 Medio biótico

- **Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales**

Impacto	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales		
Elemento	Ecosistemas terrestres		
Actividad	Significancia ambiental del impacto		
Aprovechamiento forestal	Baja		
Actividades de la Refinería	Baja		
Actividades industriales	Media		
Descripción general del impacto			
<p>La Refinería está localizada en la zona industrial de Mamonal en las cual se emplazan una gama de industrias, las cuales para expandir su infraestructura de operación, ha generado cambios en las coberturas semi naturales, como la vegetación secundaria o en transición, la cual se ha desarrollado luego del abandono de áreas destinadas al uso industrial, que posteriormente cuando se hace necesario reincorporar estas áreas a su uso original, se intervienen las coberturas para remover la vegetación). Es importante subrayar que estas áreas por reglamentación de la Modificación Excepcional al Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena del año 2015 se clasifican como suelos urbanos, y por lo tanto al tratarse de ecosistemas transformados, la magnitud del impacto tiene una incidencia media sobre las coberturas vegetales naturales.</p> <p>La modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales en el área de influencia se presenta principalmente por la disminución de las áreas de coberturas naturales y semi naturales, las cuales corresponden a; Vegetación secundaria o en transición la cual cubre el 1,13% del área de influencia, Manglar denso alto con una representación del 4,09% y Bosque de galería y ripario que ocupa el 5,43%. En conjunto las áreas naturales representan el 7,01% del área de influencia (Ver tablas Tabla 5–3 y Figura 5.3 Modificación de coberturas vegetales en Áreas industriales)</p>			
Tabla 5–3 Coberturas de la tierra área de influencia			
COBERTURA	OBSERVACIÓN	AREA (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario	Bosque de galería y/o ripario	5,4	1,80%
Bosque denso	Manglar denso alto	12,4	4,09%
Canales	Canales	1,8	0,60%
Mares y océanos	Mares y océanos	2,4	0,78%
Plantación forestal	Plantación de latifoliadas	2,8	0,92%
Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria o en transición	3,4	1,13%
Zonas industriales o comerciales	Zonas industriales o comerciales	274,5	90,69%
Total		302,6	302,6
Fuente: Concol by WSP, 2019			
<p>Se aclara que todos los árboles que se solicitan para aprovechamiento forestal se encuentran en la cobertura “Zonas industriales” (Figura 5.2), ninguno de estos árboles se encuentra en coberturas naturales.</p>			

Impacto	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales
Elemento	Ecosistemas terrestres

Figura 5.2 Árboles objeto de aprovechamiento



Fuente: ConCol by WSP, 2020.

A continuación, se describe cada una de las actividades que generan modificación y/o alteración en la estructura y la composición florística de las coberturas vegetales naturales que se encuentran en el área de influencia del proyecto:

Actividades de refinería

La Refinería, actualmente requiere el uso y aprovechamiento de recursos naturales asociados a su operación, es por esto que realiza un manejo del arbolado que se encuentra en sus instalaciones, especialmente en las áreas administrativas, en donde hay un mayor tránsito de personas y vehículos, es por esto, que con el propósito de prevenir accidentes, hace aprovechamiento de árboles aislados, que por diferentes condiciones, representan un riesgo para las personas, ya que son árboles que están en malas condiciones fitosanitarias, algunos de ellos presentan alturas e inclinación excesiva, mal anclaje o simplemente se encuentran ubicados en lugares inapropiados para su emplazamiento (ver Fotografía 5.1).

La intervención de árboles aislados tiene un efecto negativo directo para la flora e indirecto para la fauna que encuentra refugio y alimento en los árboles, aun así, la significancia ambiental del impacto es baja, ya que es una actividad puntual con una magnitud baja, considerando que la cobertura afectada en este caso es totalmente antrópica.

Impacto	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales
Elemento	Ecosistemas terrestres

Fotografía 5.1 Árbol con evidente daño en el fuste



Fuente: ConCol by WSP, 2019.

Figura 5.3 Modificación de coberturas vegetales en Áreas industriales



Fuente: ConCol by WSP, 2019.

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Modificación de los ecosistemas sensibles**

Impacto	Modificación de los ecosistemas sensibles
Elemento	Áreas ambientalmente frágiles
Actividad	Significancia ambiental del impacto
Actividades de la Refinería	Alta+
Descripción general del impacto	
<p>Dentro del predio de la Refinería se identificaron dos ecosistemas sensibles, a saber, el bosque protector del Arroyo Grande y su canalización y el bosque de manglar que se encuentra al occidente de la Refinería, bordeando la bahía de Cartagena. Un ecosistema ambiental sensible, según el Decreto 1753 de 1994, es aquel que es altamente susceptible al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos.</p> <p>Así mismo, estos ecosistemas, se encuentran contemplados, como áreas de especial importancia ecosistémica, según el Decreto 3600 de 2007, las cuales comprenden los páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna. Basados en este mismo Decreto, en la Modificación Excepcional al Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena (MEPOT, 2015), se definen las áreas de conservación y protección ambiental que conforman la estructura ecológica principal del Distrito, de ahí se derivan los suelos de protección, los cuales se muestran en la Figura 5.4, dentro de los suelos de protección de la MEPOT, se incluye, las zonas de manglar y las rondas hidráulicas de los caños y canales que se localizan en el área de influencia del presente estudio.</p>	
<p>Figura 5.4 Suelos de protección de la MEPOT de Cartagena</p> 	
<p>Fuente: Modificación Excepcional al Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena, 2015</p>	
<p>La significancia ambiental del impacto frente a las actividades de la Refinería es considerada alta y positiva, gracias a la protección que realiza la Refinería a los ecosistemas sensibles, puesto que, tanto la ronda del Arroyo Grande como el bosque de manglar se encuentran aislados (con cerca y malla) y a la vez protegidos de cualquier intervención antrópica. Por otra parte, la ronda hidráulica de la sección canalizada del Arroyo también está siendo protegida, ya que, en esta, se han establecido plantaciones de <i>Tabebuia rosea</i> (Roble) y otras especies (Ver Fotografía 5.2). Todas estas acciones contribuyen al mantenimiento de los servicios que prestan dichos ecosistemas.</p>	

Impacto	Modificación de los ecosistemas sensibles
Elemento	Áreas ambientalmente frágiles
<p>Fotografía 5.2 Reforestación de la ronda del canal</p> 	
<p>Fuente: ConCol by WSP, 2019. Fuente: Concol by WSP, 2019.</p>	

- **Modificación de la calidad del hábitat acuático**

Impacto	Modificación de la calidad del hábitat acuático	
Elemento	Ecosistemas acuáticos	
	Actividad	Significancia ambiental del impacto
	Actividades licenciadas en la zona	Baja
	Actividades de la refinería	Media
Descripción general del impacto		
<p>La calidad del hábitat para la biota acuática depende de varios factores, donde los parámetros fisicoquímicos y las variables bióticas interactúan entre sí y determinan las condiciones de hábitat para el desarrollo de las comunidades acuáticas. De este modo, cualquier alteración que ocurra sobre alguna de estas variables puede generar respuestas y cambios, tanto en la composición, como en la estructura de los ensamblajes bióticos que se desarrollan en los ecosistemas acuáticos (McConell & Lowe-McConell, 1987; APHA, 2005).</p> <p>La Bahía de Cartagena, según sus características y variabilidad temporal, es ahora un estuario costero típico, cuya capacidad de producción y transferencia energética hacia los sistemas oceánicos se considera elevada (Vélez, Restrepo, & Olivero, 2003). Actualmente, recibe una alta influencia antrópica por efecto del desarrollo de actividades tanto industriales, comerciales, marítimas, portuarias, así como por los aportes de sedimentos del Canal de Dique, factores que han modificado considerablemente las variables físicas, químicas y biológicas de la bahía (Cogua, Campos-Campos, & Duque, Concentración de mercurio total y metilmercurio en sedimento y seston de la bahía de Cartagena, 2012).</p> <p>Este ecosistema es de relevancia para el sostenimiento de la biota acuática, pues representan un área de refugio, alimentación y crianza para un amplio número de especies anádromas y catádromas, de importancia ecológica y comercial (Marin, 2000). Gracias a su carácter estuarino, las redes tróficas que allí se desarrollan están caracterizadas por una abundante y diversa fuente de productores primarios, una gran proporción de presas y una red alimentaria conectada, siendo ecosistemas altamente productivos. Estos, además, presentan una importante oferta de servicios ecosistémicos, siendo representativos: la regulación hídrica, el ciclaje de nutrientes y de sustento por sus recursos hidrobiológicos. Algunas de las especies de peces registradas en la bahía son: <i>Elops smithi</i>, <i>Opisthonema oglinum</i>, <i>Mugil incilis</i>, <i>Centropomus ensiferus</i> y <i>Cynoscion jamaicensis</i> (Cogua, Jiménez-Reyes, & Duque, 2013).</p>		

Impacto	Modificación de la calidad del hábitat acuático
Elemento	Ecosistemas acuáticos
<p>Dentro de los registros pasados, se ha documentado la pérdida de biodiversidad en algunos sectores de la bahía por desaparición de hábitats, fundamentalmente lo relativo a la reducción de extensión de los manglares y fanerógamas marinas o por alteración extrema de las condiciones ambientales en algún momento, en el caso de las contingencias por agentes tóxicos (Planta de soda caustica). Se infiere, además, que la pérdida causada por la desaparición de los arrecifes coralinos, sabida la cantidad de especies animales y vegetales que viven asociadas a ellos, es irreparable (Garay & Giraldo, 1997)</p> <p>En Cartagena, la calidad de las aguas costeras se altera por los efluentes industriales, domésticos y aquellos provenientes de la industria agropecuaria, así como del transporte marítimo-fluvial-terrestre. Para evaluar el efecto de las actividades industriales, donde se involucra también la actividad de la refinería, es necesario reconocer que la bahía presenta diferentes grados de salinidad, determinados por la influencia del Canal del Dique y los pulsos de inundación (regulados por los periodos de lluvias y sequías). Específicamente, frente a la zona industrial (donde se ubica la Refinería de Cartagena), son aguas con mezcla de aguas salina y dulce (Cogua, Campos-Campos, & Duque, 2012).</p> <p>Dentro de las sustancias toxicas halladas en las aguas de la bahía de Cartagena se encuentran aceites, hidrocarburos, fenoles, ácidos, mercaptanos y, en general, metales pesados como el cadmio, cromo, plomo y mercurio. Desde la industria del petróleo, se han encontrado concentraciones de sus derivados superiores a 10 ug/L, superando la norma para aguas costera no contaminadas (Jaramillo, G.E, Manjarrez Paba, & Cabrera Ospino, 2011).</p> <p>De acuerdo con Cogua et al., 2013, es en esta zona industrial, donde las concentraciones de mercurio muestran que aún hay un efecto de lo que fue la planta de soda cáustica (ALCO Ltda.), que sumado a los aportes desde el Canal del Dique y la precipitación de elementos del sedimento luego del proceso de dragado, delimitan la distribución de metales pesados en sedimentos superficiales. Sumado a lo anterior, se señala que aún es posible que exista una fuente contaminante en las actividades industriales, pues las concentraciones de mercurio se han mantenido constantes desde hace más de 10 años y, aunque la concentración disminuyó, posterior al cierre de la planta de soda cáustica, los niveles de HgT en el sedimento, siguen siendo importantes y superan los valores límites establecidos por la OMS (Cogua, Jiménez-Reyes, & Duque, Relaciones tróficas de cinco especies de peces de interés comercial en la bahía de Cartagena, Caribe colombiano, 2013).</p> <p>Como consecuencia, el entonces Inderena, prohibió la pesca en la bahía de Cartagena (Resolución 683 de 1977), ya que sus aguas y, por ende, sus recursos hidrobiológicos, tienen altos contenidos de mercurio, cadmio, zinc y cobre; constituyendo un riesgo a la salud su consumo. No obstante, aún con la veda establecida, dentro de la bahía existe una pesca artesanal (ilegal) recurrente, para solventar el autoconsumo de las familias de pescadores locales.</p> <p>De acuerdo con el desarrollo histórico de las actividades humanas y su efecto sobre la bahía de Cartagena, el escenario actual de los ecosistemas acuáticos del área de influencia de la Refinería de Cartagena no se encuentra en un estado “óptimo” de calidad del hábitat para la biota acuática. Por esta razón, las actividades expuestas y su significancia ambiental fueron calificadas como “Media” y “Baja”, considerando su estado actual.</p>	

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Modificación del hábitat de la fauna silvestre**

Impacto	Modificación del hábitat de la fauna silvestre
Elemento	Ecosistemas terrestres
Actividad	Significancia ambiental del impacto
Actividades licenciadas en la zona	Muy Baja
Actividades de la Refinería	Muy Baja
Descripción general del impacto	
La modificación de los hábitats de la fauna silvestre es una de las principales consecuencias producto de la	

Impacto	Modificación del hábitat de la fauna silvestre
Elemento	Ecosistemas terrestres

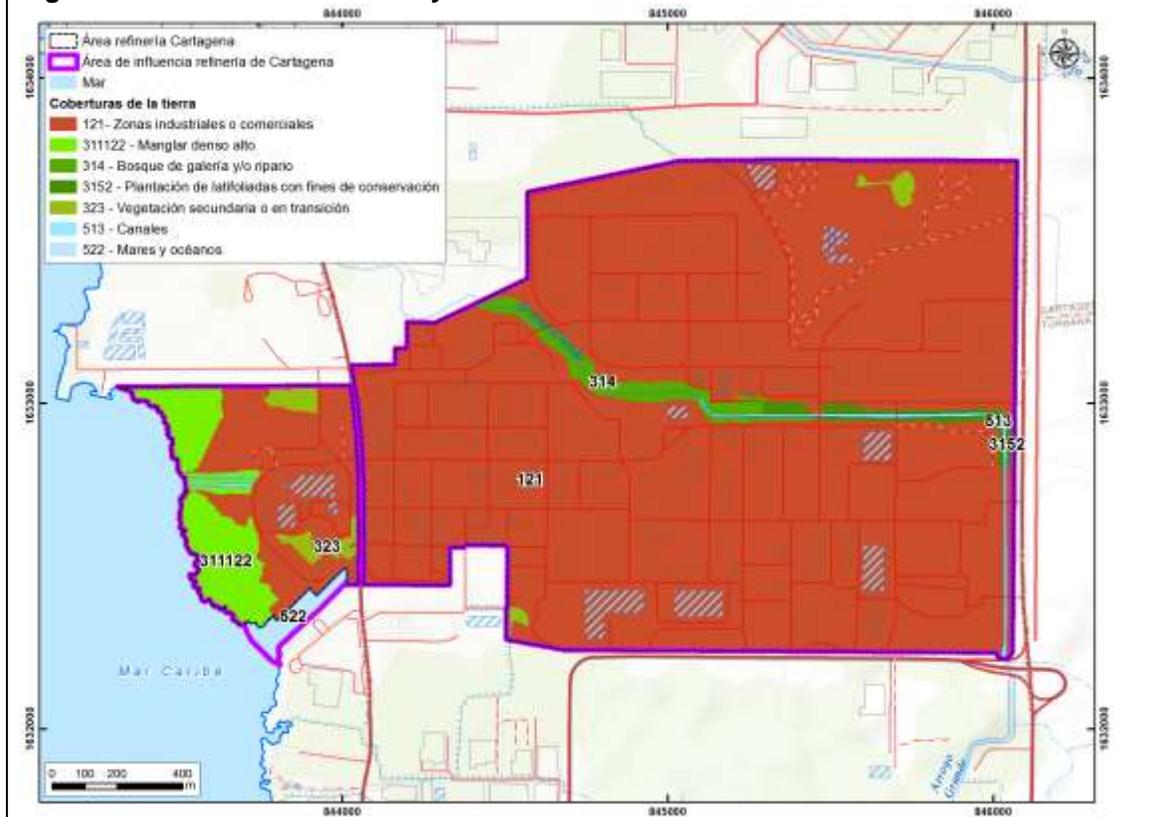
intervención antrópica. Dicho cambio ocurre producto de la necesidad del ser humano para adaptar lugares a sus nuevos hábitos de vida, como lo han sido el establecimiento de sistemas agrícolas hasta el desarrollo de zonas industriales para transformación de materias primas.

Para realizar la transformación de un área natural a una zona industrial, como fue el caso del sector de Mamonal en le Bahía de Cartagena, se tuvo que llevar a cabo un cambio en el uso del suelo y la consecuente urbanización del área en cuestión. Si bien este cambio paulatino se dio inicio con la formalización y expansión de centros urbanos, la consolidación de la Zona Industrial de Cartagena alcanza su auge a mediados del siglo XX, lapso en el que se llevan a cabo la mayor cantidad de intervenciones sobre el terreno, incluida la construcción y entrada en operación de la Refinería de Cartagena. Estas transformaciones permanecen actualmente e incluso se han expandido a otras zonas de la región que en principio eran áreas naturales.

Si bien la urbanización de un área natural se considera como la máxima expresión de la intervención antrópica sobre un ecosistema, debido a que las condiciones originales de estas pocas veces logran reestablecerse, con el paso del tiempo la flora y fauna circundante logra adaptarse a estas nuevas condiciones. Producto de esta adaptación se han originado nuevos espacios, muchos de ellos semi naturales, los cuales no podrían ser considerados hábitats como tal ya que los recursos que ofrecen son diferenciados y de baja calidad. Por esta razón las zonas mencionadas se convierten en lugares de paso, reposo, refugio o alimentación esporádica durante las actividades cotidianas de las diferentes especies faunísticas.

En el caso particular de la Refinería de Cartagena, las áreas semi naturales corresponden a Vegetación en transición o secundaria (17,03%) y una escasa porción dentro del Área de Influencia Directa corresponde a Bosque de Galería (1,42%). Por su parte, en las zonas aledañas a la refinería se registra la presencia de Manglar denso alto (1,42%) (Ver Figura 5.5)

Figura 5.5 Coberturas naturales y semi naturales en el área de Refinería



Impacto Elemento	Modificación del hábitat de la fauna silvestre Ecosistemas terrestres
<p data-bbox="237 321 597 348">Fuente: Concol by WSP, 2019</p> <p data-bbox="237 380 1380 457">A continuación, se realiza la descripción de las actividades que están generando o podrían generar alguna modificación en los hábitats de la fauna silvestre que se encuentran en el área de influencia directa y sus inmediaciones.</p> <p data-bbox="237 489 633 516">Actividades licenciadas en la zona</p> <p data-bbox="237 548 1380 814">En el Área de Influencia de la Refinería de Cartagena se encuentran un gran número de empresas pertenecientes a diferentes sectores industriales, las cuales en su proceso de expansión deberán modificar o adecuar áreas que en su mayoría se encuentran con alto grado de intervención, si no, totalmente transformadas. Algunos de los proyectos licenciados en la zona son Combustoleoducto Galán - Ayacucho - Cartagena - Coveñas de 123km, con expediente LAM0862 y resolución 720, Gasoducto troncal Ballena - Jobo, del sistema de transporte y distribución de gas natural de promigas, con expediente LAM0241 y resolución acuerdo 16 del Inderena; Plataforma marítima para el recibo bases lubricantes Exxonmobil de Colombia - Mamonal, en estado de seguimiento bajo el expediente LAM2745 y resolución 1318 de 2003 modificada por la resolución 431 de 2006; Doble calzada Mamonal - Gambote Variante Cartagena, expediente LAM5466 en seguimiento; los cuales se encuentran en actividad en la actualidad.</p> <p data-bbox="237 846 1380 953">Sí bien el impacto de esta actividad se considera negativo <i>per se</i>, la vocación del uso del suelo, así como la ubicación de las áreas semi naturales que eventualmente podrían ser impactadas, hacen que tanto el nivel de importancia como la significancia ambiental correspondan a los niveles más bajos en la escala de calificación.</p> <p data-bbox="237 984 1380 1037">Así mismo, las áreas naturales que conservan algunas funciones ecosistémicas como son Bosques de Galería o Manglares, se encuentran bajo figuras de protección estipuladas por el MEPOT (2015).</p> <p data-bbox="237 1068 544 1096">Actividades de la Refinería</p> <p data-bbox="237 1127 1380 1310">Dentro de las actividades que desarrolla la Refinería se encuentra la transformación de productos refinados del petróleo, haciendo uso de recursos naturales mediante actividades como el vertimiento de residuos a cuerpos de agua, emisión de gases contaminantes, generación de residuos sólidos y alto consumo de energía, entre otros. Si bien el impacto de estas actividades sobre un área natural llega a ser alto o muy alto, la vocación de uso del suelo industrial de esta área y su desarrollo continuado desde hace más de 50 años, han coincidido con mejoras tecnológicas que permiten mitigar e incluso disminuir el impacto sobre los hábitats de fauna silvestre.</p> <p data-bbox="237 1341 1380 1449">De igual forma, se debe precisar que, si bien hay áreas semi naturales o en transición, éstas no se consideran como hábitats para fauna silvestre, debido a que la oferta de recursos no permite el establecimiento de poblaciones de especies faunísticas, más allá de que estas últimas pueden utilizar estos espacios para descanso o traslado entre hábitats propiamente dichos.</p>	

Fuente: Concol by WSP, 2019

5.1.3.3.3 Medio socioeconómico cultural

- **Aportes tributarios**

Impacto	Aportes tributarios	
Elemento	Dimensión económica	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades industriales	Muy Alta+	
Actividades de la refinería	Muy Alta+	
Descripción general del impacto		
<p>Como se mencionó en el capítulo tres del presente estudio, “Los sectores con más dinámica dentro de Cartagena se concentran en el conglomerado localizado en la zona de Mamonal, centro industrial y portuario. Las principales áreas de desarrollo que se desenvuelven allí son: el petróleo y sus derivados, el plástico, las materias primas industriales, productos químicos y, en menor importancia, el sector de bebidas y alimentos.” (Acosta, 2012), dichas actividades generan aportes tributarios regulados y clasificados según su sector, producto y demás, por lo anterior, el impacto presenta un carácter positivo de efecto directo al medio socioeconómico, de igual forma, la magnitud del mismo es alta con una extensión nacional debido a que la zona industrial de Mamonal no solo genera tributos para Cartagena sino para el departamento de Bolívar y la nación, por tratarse de un impacto positivo, la resiliencia es muy tolerante teniendo en cuenta que los beneficios del mismo se asimilan rápidamente por el medio, la tendencia del mismo es creciente teniendo en cuenta que la zona industrial tiende a ampliarse no solo en territorio sino también en la producción de sus diferentes gremios, así mismo, la exposición es permanente debido a que la zona industrial de Cartagena representa un enclave para la economía de la ciudad y el país por lo cual se espera que la misma se amplíe y permanezca en la zona por un largo tiempo, situación que a su vez, le da una recuperabilidad perdurable. Todo lo mencionado, conlleva a una acumulación del impacto puesto que a mayor producción mayores tributos y esto a su vez permite que la ciudad, departamento y nación cuenten con recursos a ser destinados a otras necesidades, lo cual permite observar que el impacto también es sinérgico.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Cambio en la dinámica del empleo**

Impacto	Cambio en la dinámica del empleo	
Elemento	Dimensión económica	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Contratación de mano de obra	Baja +	
Descripción general del impacto		
<p>Debido a la existencia de la zona industrial en Cartagena se identifica la contratación de mano de obra como una actividad presente en el área de interés, siendo ésta una manifestación de naturaleza positiva y de efecto directo en el medio; se estima que su magnitud es baja, pues la oferta de empleos en fase de operación para las comunidades aledañas a las áreas de ejecución de las actividades, no es de mayor grado, así mismo, se considera estable y de acumulación simple, ya que no se evidencian posibles modificaciones en los requerimientos de mano de obra.</p> <p>De acuerdo con lo analizado, el efecto se presenta de manera no sinérgica, de extensión local, pues se manifiesta en las unidades territoriales aledañas, y con una rápida recuperabilidad, aunque su exposición sea permanente (durante el tiempo que se realice la actividad generadora).</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Generación de conflictos**

Impacto	Generación de conflictos	
Elemento	Dimensión político-organizativa	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades industriales	Baja	
Contratación de mano de obra	Media	
Descripción general del impacto		
Actividades Industriales		
<p>La generación de conflictos a causa de las actividades industriales desarrolladas en la Zona Industrial de Mamona (ZIM), corresponde a un impacto directo sobre el medio , de magnitud media, siendo el elemento de análisis las comunidades aledañas a la ZIM, se establece que ante este efecto se comportan de manera tolerante, entre los principales generadores de conflicto se identifican las expectativas frente a los beneficios que pueden obtener las comunidades aledañas a las áreas de desarrollo industrial y/o la definición de las afectaciones producidas por las actividades allí desarrolladas, de acuerdo con esto, el impacto es sinérgico en la medida en la que actúa en paralelo con otro.</p>		
Contratación de Mano de Obra		
<p>Dadas las condiciones socioeconómicas de las comunidades aledañas a la zona industrial y de Cartagena en general donde, el 70% de la población es pobre, como se pudo observar en el capítulo tres del presente estudio, esta actividad presenta sobre el impacto un carácter negativo y de efecto directo en razón a la necesidad de un empleo formal de la población en edad de trabajar de Cartagena. Lo anterior conlleva a una magnitud media del impacto debido a que, si bien el conflicto se genera, el mismo no pone en riesgo grave la operación y/o el entorno de la zona industrial, en cuanto a la asimilación se estima que el medio en el que se presenta es tolerante ante el mismo, con tendencia decreciente ya que a medida que sean divulgadas las condiciones de contratación y se lleven a cabo los procesos de contratación se verá disminuido el impacto, asociado a una recuperabilidad rápida y una exposición temporal así como una extensión local. Cabe resaltar que el impacto se considera acumulativo ya que en la medida en la que se presente la actividad se presentará nuevamente el impacto y tenderá a aumentar, al igual que en las actividades industriales, se identifica que el impacto es sinérgico pues actúa en conjunto con la generación de expectativas.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Generación de expectativas**

Impacto	Generación de expectativas	
Elemento	Dimensión cultural	
Actividad	Significancia ambiental del impacto	
Actividades industriales	Baja	
Contratación de mano de obra	Media+	
Descripción general del impacto		
Actividades industriales		
<p>La generación de expectativas por el desarrollo de las actividades industriales en la Zona Industrial de Mamona (ZIM), corresponde a un impacto directo sobre el medio , de magnitud baja, siendo el elemento de análisis las comunidades aledañas a la ZIM, se establece que ante este efecto se comportan de manera tolerante, aunque pueden desencadenar conflictos, se observa una tendencia decreciente y de extensión puntual, de acuerdo con esto, el impacto es sinérgico en la medida en la que actúa en paralelo con otro.</p>		

Impacto	Generación de expectativas
Elemento	Dimensión cultural
<p>Contratación de Mano de Obra</p> <p>Este impacto presenta un carácter negativo y de efecto directo sobre el medio socioeconómico debido a que como se mencionó en la línea base del presente estudio, las comunidades vecinas a la zona industrial, presentan un alto grado de informalidad en su mercado laboral, razón que los lleva a buscar en las empresas del sector industrial, oportunidades de empleo, sin embargo, debido a que las empresas presentes se encuentran en la etapa operativa, no ofrecen amplias vacantes laborales, razón por la cual la magnitud del impacto es media y de extensión local, debido a que el impacto no trasciende de las comunidades vecinas al parque industrial; así mismo la resiliencia es sensible debido a que aun cuando las diferentes empresas han priorizado la mano de obra local, las comunidades vecinas siguen buscando mayores oportunidades de empleo en estas cuando se ha soportado que no es posible, situación que conlleva también a una tendencia del impacto creciente con exposición permanente y de lenta recuperabilidad, puesto que mientras existan y operen estas empresas, las comunidades aledañas siempre demandaran oportunidades de empleo, lo anterior permite también dar cuenta de ser un impacto acumulativo y sinérgico.</p>	

Fuente: Concol by WSP, 2019

5.1.3.4 Análisis del escenario sin proyecto

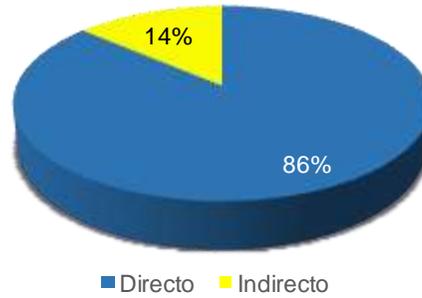
En la Tabla 5–4 se pueden observar los resultados para cada una de las variables que determinan la importancia ambiental (I.A) y los resultados de la significancia ambiental para el escenario actual.

Tabla 5-4 Resultados escenario sin proyecto (ACTUAL)

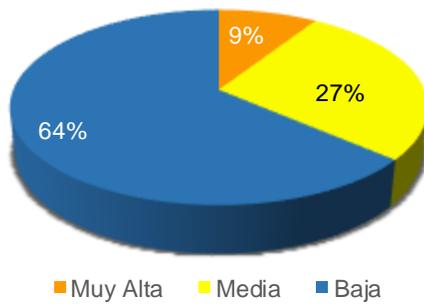
CARÁCTER



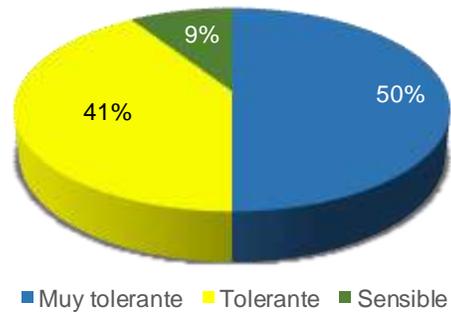
EFFECTO



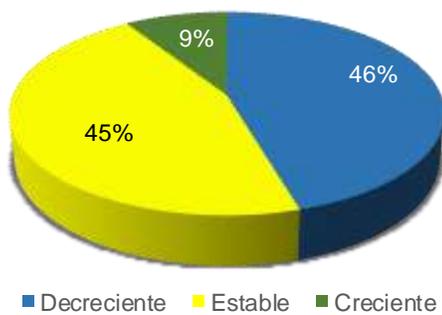
MAGNITUD



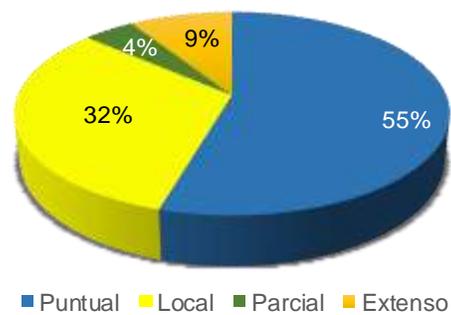
RESILIENCIA



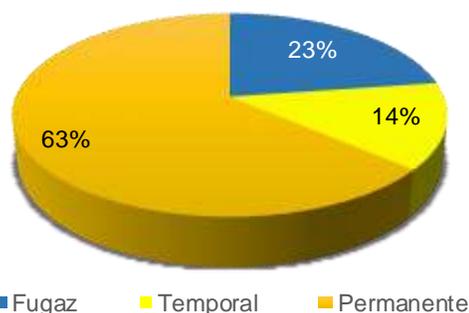
TENDENCIA



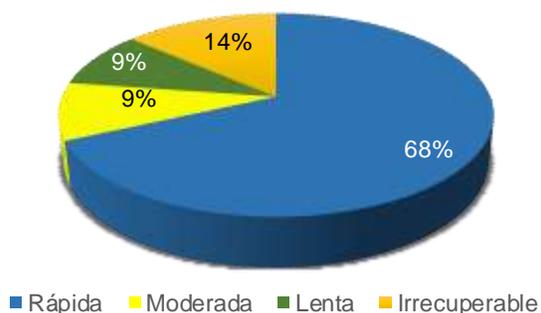
EXTENSIÓN



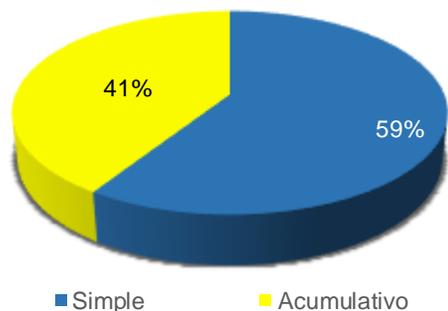
EXPOSICIÓN



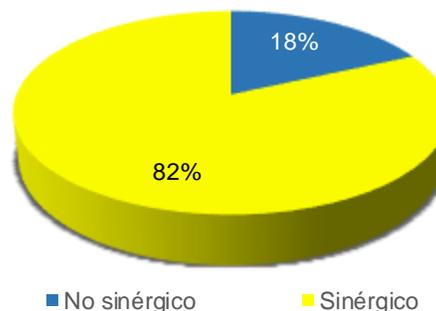
RECUPERABILIDAD



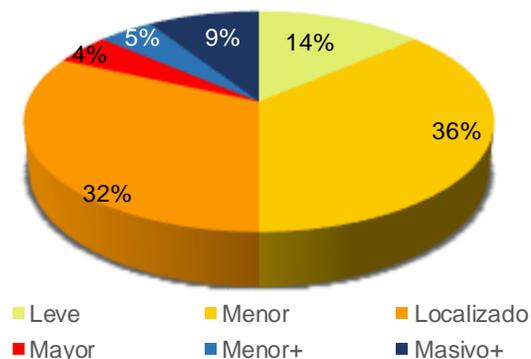
ACUMULACIÓN



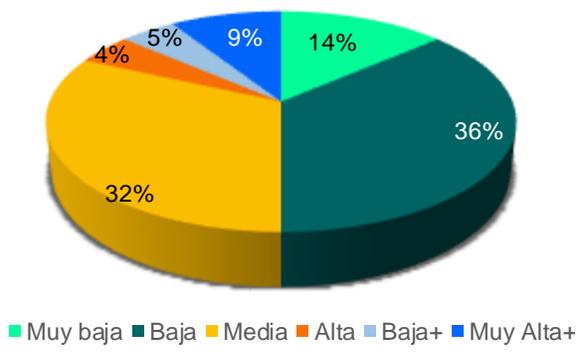
SINERGIA



IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO



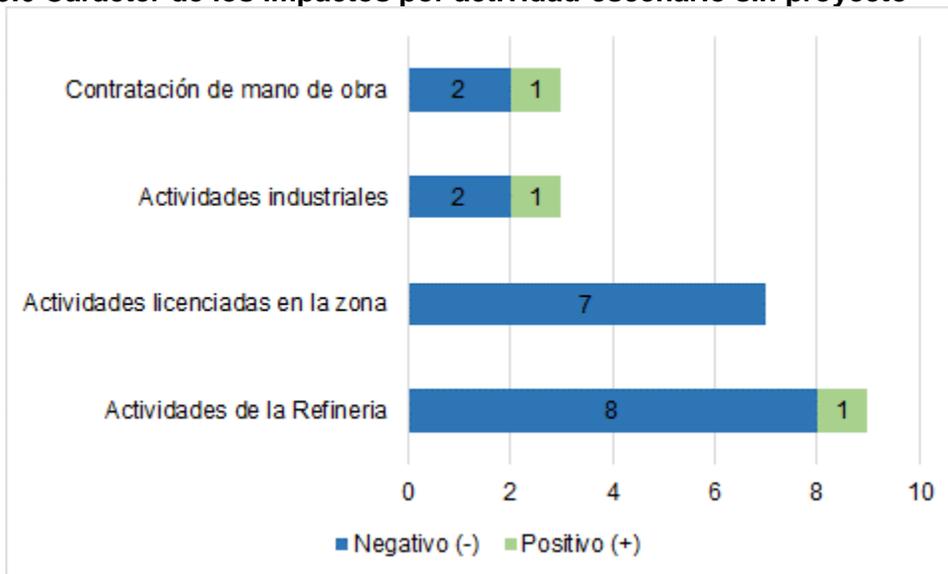
SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO



Fuente: Concol by WSP, 2019

Como se pudo observar en la tabla anterior, de un total de 22 interacciones identificadas, el 86% de los impactos para el escenario sin proyecto son negativos, lo que corresponde a 19 de ellos, y los 3 restantes equivalentes al 14%, son positivos. En la Figura 5.6, se puede apreciar que los impactos negativos se encuentran mayoritariamente concentrados en las actividades de la refinería y actividades licenciadas. Adicionalmente se identifica que los impactos positivos se presentan solo en tres de las actividades identificadas.

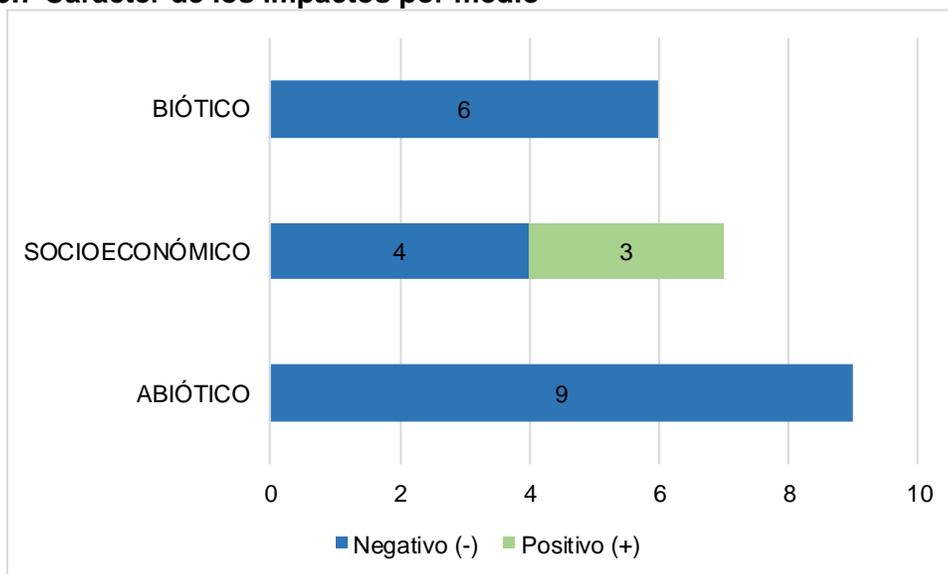
Figura 5.6 Carácter de los impactos por actividad-escenario sin proyecto



Fuente: Concol by WSP, 2019

Por otra parte, se puede observar en la Figura 5.7 la distribución de los impactos por cada medio, encontrando que el físico concentra 9 de los impactos identificados, seguido por el socioeconómico con 7 y el medio biótico con 6. Los impactos positivos se concentran mayoritariamente en el medio socioeconómico.

Figura 5.7 Carácter de los impactos por medio



Fuente: Concol by WSP, 2019

La magnitud de los impactos es fundamentalmente baja, correspondiente al 64% (8 interacciones), es decir que las consecuencias del impacto generan mínimas modificaciones sobre el medio o la comunidad, seguido de las calificaciones media y muy

alta con el 27% y 9% de los impactos de carácter negativo, respectivamente.

Se puede afirmar que la mayoría de los impactos del proyecto tiene una resiliencia muy tolerante sobre el ecosistema y/o comunidad, es decir, que se asimilan rápidamente y en su totalidad los efectos ambientales y/o sociales durante la ejecución de la actividad, y corresponde al 50%, seguido de tolerante (40%) y sensible (9%).

El 46% de los impactos son de tendencia estable, lo cual implica que los efectos del impacto se mantienen constantes con el transcurso del tiempo, seguido de decreciente con 45% donde las manifestaciones del impacto pueden desaparecer de forma rápida en la medida que transcurre el tiempo, seguido por creciente en un 9%.

Los resultados de la evaluación ambiental muestran que el 55% de los impactos son de extensión puntual, 32% de ellos son locales, 4,5% extensos y 9% parciales. Es decir, que la mayoría de los impactos se manifiestan en un área inferior a una (1) Ha.

El 64% de los impactos tienen una exposición permanente, es decir que el impacto actúa o incide sobre cualquiera de los componentes del ecosistema con una frecuencia prolongada, superior a un mes, seguido de impactos que son de tipo fugaz-espórádico 23% y temporal breve con el 14% de las interacciones.

Por otra parte, los impactos son de recuperabilidad rápida en un 68%, es decir que las manifestaciones tienen una duración inferior a un mes, seguido con manifestación perdurable con 14%, moderada en un 13% y lenta con 9%.

Respecto a la acumulación de los impactos, éstos se caracterizan por ser de tipo acumulativo en un 41% y simple en un 59%. Adicionalmente, los resultados dan a conocer que solo 5 de 26 impactos no son de tipo sinérgico que equivalen a un 18% el restante 82% es de tipo sinérgico es decir son impactos que actúan de manera agregada con otros impactos, generando un efecto mayor a la suma de estos.

El nivel de importancia ambiental (I.A) de los impactos se centra en su mayoría en ser de carácter negativo y de tipo menor (36%), localizado (32%), leve (14%) y mayor (5%), mientras que los impactos positivos presentan una I.A equivalente a 9% de masivo positivo y 5% para menor positivo.

Finalmente, la significancia ambiental de los impactos negativos respecto al total se concentra en ser un 36% baja, un 32% media, muy baja en un 14% y alta en 5%. Los impactos positivos, tienen igual valoración de 5% en las categorías baja, mientras que 9% en muy alta.

5.1.4 Escenario Con proyecto (FUTURO)

El análisis del escenario futuro se considera la identificación y valoración de los potenciales efectos que pueden ocasionar las diferentes actividades del proyecto requeridas para la modificación a la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena que pueden generar impactos socio-ambientales sobre el entorno en los medios físico, biótico y socioeconómico,

y sus componentes. Una vez determinadas las actividades se realizó la identificación y valoración de dichos impactos y se describieron definiendo la relación causa – efecto.

5.1.4.1 Descripción de las actividades del proyecto

En el área de influencia de la modificación a la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena se identificaron 20 actividades, en tres (3) etapas, mantenimiento, adecuación, operación y otras.

A continuación, se describen las actividades asociadas al presente estudio de modificación de licencia, las cuales se describieron detalladamente en el Capítulo 2 “Descripción del proyecto”, subrayando que dada la complejidad de los procesos y operaciones que se llevan a cabo en la Refinería, en la descripción de las actividades del proyecto se señalan algunos aspectos ambientales asociados a las actividades, los cuales se utilizan como guía para que el evaluador y lector del estudio cualifique y valore los potenciales impactos que se pueden generar en el medio.

Es sentido es importante precisar que no se trata de hacer una evaluación de Actividad - aspecto - impacto, sino que se trata de una guía con la que se busca facilitar de evaluación de los impactos ambientales.

5.1.4.1.1 Mantenimiento y adecuación

- **Remoción de cobertura vegetal y descapote**

Remoción de vegetación y suelo existente (suelos antropizados) que se requiere para el desarrollo de las adecuaciones. El material resultante de estas actividades deberá gestionarse de acuerdo con la categoría del residuo generado; los residuos maderables serán donados a la comunidad y los restantes desechos vegetales se dispondrán para ser adicionados como material vegetal a las zonas verdes y jardines de la Refinería. Esta actividad se desarrollará en las áreas operativas actuales y /o demás áreas que se requieran utilizar dentro del polígono definido para la Refinería.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad
<i>Interacción con flora</i>
<i>Interacción con fauna</i>
<i>Generación de residuos sólidos</i>

- **Excavación, relleno y compactación del terreno**

Excavar, rellenar y compactar las zonas requeridas a adecuar con material de calidad necesaria para que tenga capacidad portante suficiente para soportar las estructuras metálicas y de concreto en donde irán apoyados o instalados los equipos requeridos. El material se obtendrá de canteras existentes en la zona, debidamente autorizadas por la Autoridad Ambiental y minera. Esta actividad se desarrollará en las áreas operativas actuales y /o demás áreas que se requieran utilizar dentro del polígono definido para la Refinería las cuales se encuentran descritas en el Capítulo 2.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de residuos sólidos</i> <i>Emisiones</i> <i>Ruido</i>

- **Fundición de estructuras en concreto reforzado**

Fundida de todas las zapatas de los equipos y estructuras, además de los soportes de tubería, instrumentación eléctrica y de control, fundición de columnas y vigas de concreto. Montaje de pórticos metálicos para estabilizar cada una de las estructuras que soportaran los equipos a instalar. Esta actividad se desarrollará en las áreas operativas actuales y /o demás áreas que se requieran utilizar dentro del polígono definido para la Refinería.

Para el desarrollo de la actividad se requiere de grúas, andamios metálicos, madera para encofrados, aceros figurados, herramientas y equipos para fundición, así como camiones para transportar el concreto premezclado.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de residuos</i> <i>Emisiones</i> <i>Ruido</i> <i>Generación de aguas residuales</i>
--

- **Montaje de equipos**

Reemplazo y/o reparación de equipos y componentes (instrumentos, válvulas, secciones de tuberías, bombas, etc.), que sean estrictamente necesarios, según los resultados de la inspección. Comprende entre otras las actividades de Modificación a las tuberías requeridas en líneas del sistema o proceso; Cableado e interconexión de equipos; Instalación de equipos de control, medición y despacho; Desmantelamiento de unidades o áreas de proceso; Construcción y/o adecuación de instalaciones; Lavado de equipos.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de residuos (sólidos, líquidos, peligrosos)</i> <i>Emisiones</i> <i>Ruido</i> <i>Consumo de agua y energía</i>

- **Pruebas de hidrostática y hermeticidad**

Comprobar el buen funcionamiento de los materiales, verificando que no existan fugas en las uniones, las conexiones a diferentes accesorios y otros elementos del tramo a probar. La presión de la prueba es usualmente la presión de trabajo que vaya a soportar el tramo. Esta actividad se desarrollará en las áreas operativas actuales y /o demás áreas que se requieran utilizar dentro del polígono definido para la Refinería.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de aguas residuales</i> <i>Consumo de agua y energía</i>

- **Interconexiones, tendido y cambio de posición de líneas**

Tendido e instalación de líneas (tuberías) para el manejo de las materias primas, insumos, productos intermedios, finales y despacho. Generalmente se requiere la operación de equipos de sandblasting para la limpieza de las tuberías, uso de grúas para izar las tuberías, equipos de soldadura y recubrimientos. Dentro de las actividades se contemplan: Reemplazo y/o reparación de equipos y componentes (instrumentos, válvulas, secciones de tuberías, bombas, etc.) que sean estrictamente necesarios, según los resultados de la inspección; Modificación a las tuberías requeridas en líneas del sistema o proceso; Instalación de equipos de control, medición y despacho; Desmantelamiento de unidades o áreas de proceso; Construcción y/o adecuación de instalaciones; Lavado de equipos.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>"Generación de residuos (sólidos)</i> <i>Consumo de agua y energía</i> <i>Ruido"</i>

- **Arranque y puesta en marcha de equipos, líneas y unidades**

Pruebas correspondientes, incluye el lavado y vaporización de líneas y equipos, así como otras actividades complementarias de pre-arrancada. Esta actividad se desarrollará en las áreas operativas actuales y /o demás áreas que se requieran utilizar dentro del polígono definido para la Refinería.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de aguas residuales</i> <i>Consumo de agua y vapor</i> <i>Ruido</i>

- **Mantenimiento general de instalaciones**

Mantenimientos programados (paradas) a las plantas, durante los cuales se generan emisiones esporádicas de gases y generación de aguas aceitosas. Por la necesidad de ventear y drenar equipos para realizar las inspecciones y reparaciones a los que haya lugar. Incluye la reposición, reemplazo y desmantelamiento de equipos e infraestructuras que así lo requieran, debido a la actualización de tecnología o según necesidad de mejora. Aplica para todas las áreas operativas y administrativas definidas para el funcionamiento de la Refinería.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de residuos (sólidos, líquidos, peligrosos)</i> <i>Emisiones</i> <i>Ruido</i> <i>Consumo de agua y energía</i> <i>Generación de aguas residuales</i>
--

5.1.4.1.2 Operación

- **Destilación Combinada (Atmosférico y Vacío)**

El petróleo crudo se somete a calentamiento en hornos. Posteriormente, se fracciona en la torre atmosférica en donde se separa en: gas, nafta virgen, Jet A1, diesel pesado de bajo azufre (HDSL), diesel liviano de bajo azufre (LDSL) y gasóleo atmosférico (GOA).

La segunda etapa del proceso es la destilación al vacío. En esta etapa, el crudo reducido de la parte inferior de la torre atmosférica pasa por un horno y se calienta para luego fraccionarse en la torre de vacío, obteniendo: Diesel de Vacío, Gasóleo Medio de vacío (MVGO), Gasóleo Pesado de vacío (HVGO), y Fondos de Vacío (Brea Virgen). Las fracciones o cortes obtenidos durante este proceso se obtienen gracias a los diferentes rangos de ebullición.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad
<i>Emisiones</i>
<i>Generación de aguas residuales (aguas aceitosas)</i>
<i>Consumo de agua y energía</i>
<i>Emisiones</i>
<i>Ruido</i>

- **Generación de vapor y energía**

Tiene como objetivo principal suplir necesidades de la refinería de agua filtrada, agua desmineralizada y agua de enfriamiento para torres enfriadoras TAE 1 y TAE 2, a partir del tratamiento del agua cruda. La Unidad U-031 recibe como cargas:

- Agua cruda: El suministro de agua cruda (sin tratamiento) para la refinería es realizado por el Acueducto de Cartagena – Empresa Aguas de Cartagena ACUACAR
- Insumos: Coagulante y floculante, Cloro gaseoso, Ácido sulfúrico, Soda cáustica e Hipoclorito de Sodio. Bioxida no Oxidante, inhibidor de corrosión y antiincrustante, dispersante e inhibidor de corrosión y soda caustica que conforman el tratamiento químico del agua en las torres de enfriamiento. Condensado La mayor parte de condensado proviene de las unidades de proceso del bloque de craqueo catalítico.
- Aire proveniente de la atmosfera.

Los productos obtenidos de la Unidad de Generación de Vapor, Energía y Auxiliares son:

- Agua de Alta Presión de Alimentación a Calderas para procesos de generación de vapor y atemperadores. Adicionalmente se envía a otras unidades de proceso.
- Condensados, estos son enviados a la U-131 Unidad de Tratamiento de Aguas y Torres de Enfriamiento para su recuperación y tratamiento.
- Vapor de Alta Presión (600 psig) el cual se envía a procesos de generación de energía y para transmitir torque a equipos grandes que normalmente se acoplan a turbinas de vapor en la unidad y en la refinería.

iv. Vapor de Media Presión (160 psig) el cual se envía a las turbinas de mediano tamaño que requieren de este tipo de vapor para su movimiento o para crear vacío por medio de eyectores a algunos sistemas, también para calentar productos y realizar despojos de otros en algunas corrientes de las unidades de proceso de la refinería.

v. Vapor de Baja Presión (55 psig) el cual se utiliza en los Desaireadores y en diferentes unidades de la refinería.

vi. Electricidad (34000/13800/4160/480/ 220/110 Voltios) la cual se usa principalmente para mover motores de gran tamaño y equipos de capacidades intermedias. El sistema de baja tensión se utiliza para atender el requerimiento de la refinería, motores pequeños, iluminación, aire acondicionado, principalmente.

vii. Aire (Instrumentos/Planta) el cual se utiliza en todas las unidades de proceso y los talleres para el accionamiento de válvulas, instrumentos de medición y control en general. El aire de planta es usado para herramientas neumáticas, labores de limpieza, que no requiera pureza alta y en todas las instalaciones de la refinería."

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de aguas residuales (aguas ácidas y calientes)</i> <i>Consumo de agua y energía</i> <i>Emisiones</i>
--

- **Desintegración catalítica y térmica**

Proceso por el cual se rompen en compuestos de hidrocarburos pesados en hidrocarburos más simples por medio del uso de calor extremo, presión y exposición a químicos catalíticos, donde las cadenas largas de hidrocarburos (menor valor) pasan a cadenas más pequeñas, las cuales aumentan en valor. En la desintegración catalítica intervienen los procesos de U-002: Unidad de Craqueo Catalítico, U-110: Unidad de Hidrocraqueo, U-111: Unidad de Coquización retardada y la U-044: Unidad de Alquilación HF y TAE

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Emisiones fugitivas no relacionadas con la combustión</i> <i>Generación de aguas residuales (aguas aceitosas)</i> <i>Ruido</i> <i>Consumo de agua y energía</i>

- **Generación de Hidrógeno**

Producción de hidrógeno de alta pureza (99,9%), el cual se suministra por el cabezal de hidrógeno de la refinería a varias unidades que lo consumen.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Emisiones</i> <i>Ruido</i> <i>Consumo de agua y energía</i>
--

- **Recuperación de azufre**

Producción azufre líquido principalmente. El azufre líquido se obtiene mediante un proceso de combustión y reacción catalítica en la Unidad Recuperadora de Azufre.

El bloque de Azufre se conforma de las unidades: regeneración de amina (U-120/121), unidad recuperadora de azufre (U-123/124) y la unidad despojadora de aguas agrias (U-127). Esta última encargada de remover parte del H₂S y NH₃ de las corrientes de aguas agrias y hacerlas aptas para su reutilización como agua de lavado.

En el Bloque de Azufre se produce azufre líquido principalmente. El azufre líquido se obtiene mediante un proceso de combustión y reacción catalítica en la Unidad Recuperadora de Azufre.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Emisiones</i>

<i>Generación de aguas residuales (aguas agrias no fenólicas)</i>

<i>Consumo de agua y energía</i>

- **Tratamiento de Nafta**

Procesamiento de nafta liviana y nafta pesada, y mediante un proceso de hidrodesulfurización se obtienen productos con bajo contenido de azufre, minimizando las pérdidas de octanaje.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Emisiones</i>

<i>Ruido</i>

<i>Consumo de agua y energía</i>

- **Tratamiento de Diesel**

Producción de Diesel de ultra bajo azufre (ULSD) y diésel de bajo azufre (LSD). En proceso de hidrot ratamiento de Diesel intervienen las unidades U-108: Unidad de Hidrot ratamiento de Diésel I y la unidad U-109: Unidad de Hidrot ratamiento de Diésel II

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Emisiones</i>

<i>Ruido</i>

<i>Consumo de agua y energía</i>

- **Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, de productos intermedios, productos terminados**

Recibo, almacenamiento, mezcla, medición y despacho de los diferentes crudos, productos intermedios como fondos (gasóleos), naftas, diésel, butanos y propano principalmente y productos terminados como Gasolinas, jet, ULSD que son utilizados como carga a unidades de proceso, como componentes para el sistema de mezclas (Blending), o comercializados en los mercados locales, regionales e internacionales cumpliendo con las especificaciones requeridas por los clientes internos y/o externos.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Generación de aguas residuales (aguas aceitosas, básicas y lluvias)</i> <i>Residuos sólidos y peligrosos</i> <i>Consumo de agua y energía</i>
--

5.1.4.1.3 Otras

- **Contratación de personal y capacitación**

La actividad consiste en la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la adecuación, operación y mantenimiento de la Refinería de Cartagena, incluye la capacitación de mano de obra local.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Interacción con comunidades</i>

- **Movilización de vehículos, maquinaria y equipos**

Transporte de personal, material, insumos, equipos y productos de la Refinería. Está actividad genera emisiones de gases, ruido, consumo de combustible.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Emisiones</i> <i>Ruido</i> <i>Interacción comunidades</i>
--

- **Responsabilidad social empresarial**

Relacionamiento con los grupos de interés, manejo del clima social e inversión social de la Refinería de Cartagena.

Aspectos ambientales relacionados con la actividad

<i>Relacionamiento con comunidades</i>
--

5.1.4.2 Identificación y descripción de impactos con proyecto

Para el escenario futuro se identificaron 14 impactos, con 63 interacciones de las cuales 59 son de naturaleza negativa y 4 de naturaleza positiva, los impactos fueron valorados desde tres medios: i) biótico, ii) abiótico o medio físico y iii) socioeconómico. Sus definiciones se presentan a continuación y la matriz de identificación y valoración se encuentra en el Anexo 5. Evaluación Ambiental y Económica - 5.2 Matriz de impacto ambiental.

5.1.4.2.1 Medio físico

- Variación en las condiciones de estabilidad del terreno**

Impacto	Variación en las condiciones de estabilidad del terreno	
Elemento	Estabilidad geotécnica	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Excavación, relleno y compactación del terreno	Baja
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Baja
Descripción general del impacto		
<p>La remoción de cobertura vegetal y descapote, y la actividad de excavación, relleno y compactación del terreno se relacionan con la deforestación y fragmentación de ecosistemas, la desertización, la alteración del ciclo hidrológico e incremento de la vulnerabilidad de las áreas intervenidas.</p> <p>Inducen el deterioro y degradación de suelos, las coberturas vegetales son elementos naturales de protección del suelo contra la erosión; según Roldan (2.005; citado por Lianes, 2.008), la vegetación juega un papel muy importante en el proceso de erosión hídrica, pues controla la energía de las gotas de lluvia, mejora la capacidad de infiltración del suelo y disminuye la escorrentía. Los componentes aéreos como hojas y tallos absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de esta manera, su efecto es menor que si actuaran directamente sobre el suelo.</p> <p>Dentro de la refinería al ser áreas industriales estas son zonas ya intervenidas, lo cual reduce el impacto que genera; las actividades realizadas dentro de la refinería tienen una significancia ambiental de impacto baja, al considerarse como actividades puntuales, no acumulativas, no sinérgicas, y que generan un efecto directo en el área, también se aclara que las actividades de remoción serán en áreas poco extensas y debido a las pendientes suaves del área es poco probable que ocurra.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019

- Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo**

Impacto	Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo	
Elemento	Características del suelo	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Excavación, relleno y compactación del terreno	Baja
Descripción general del impacto		
<p>Resulta de las intervenciones directas a los suelos, tales las excavación, relleno y compactación del terreno. Se refiere a la alteración de las características naturales del suelo, las que en su conjunto, determinan la integralidad del recurso; las de tipo físico hacen referencia a la alteración de propiedades como estructura, capacidad de campo, capacidad de retención de humedad, y que conllevan a la compactación, erosión y disminución de espacio poroso; las de tipo químico hacen referencia a la acidificación, salinización, sodización o pérdida de la fertilidad natural por disminución de los nutrientes; y finalmente, las de tipo biológico se traducen en la pérdida o disminución de la meso y micro fauna lo que limita la mineralización y descomposición de la materia orgánica y por consiguiente su fertilidad potencial.</p> <p>Como se evidenció en la caracterización de línea base de suelos y en la evaluación de impactos sin proyecto, el 90,69% del área de influencia físico-biótica corresponde a construcciones industriales las cuales están relacionadas con suelos alterados, el 1,37% a cuerpos de agua y el 7,93% a suelo natural. Es importante aclarar, que sobre los suelos naturales identificados dentro del área de influencia físico-biótica no se generará ninguna alteración al suelo. En la Tabla 5-5 se presentan las áreas sobre las cuales se realizarán actividades del proyecto donde se puede evidenciar que el 0,85% correspondiente a la unidad PWAa la cual se cruza con la Interconexión, sin embargo, es un cruce mediante una estructura elevada la cual no genera alteración</p>		

Impacto	Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo
----------------	---

al suelo.

Las actividades restantes se realizarán sobre suelo urbano o construcción industrial, sobre el cual el impacto se considera de carácter negativo e importancia leve debido a que se trata de un suelo alterado y sellado previamente que actualmente únicamente presta servicio de soporte a la infraestructura industrial.

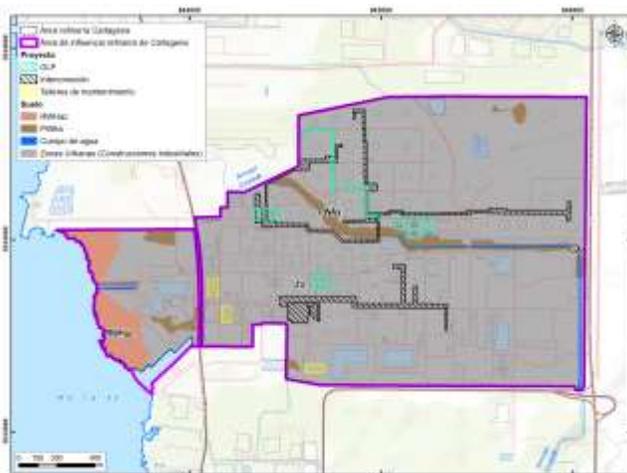
Tabla 5-5 Suelos intervenidos por las actividades del proyecto

Proyecto	Símbolo Unidad Cartográfica de Suelos	Área (ha)	Área (%)
GLP	ZU (construcciones industriales)	4,46	27,17%
Interconexión	PWAa	0,14	0,85%
	ZU (construcciones industriales)	10,41	63,46%
Talleres de mantenimiento	ZU (construcciones industriales)	1,40	8,52%
Total, general		16,40	100,00%

Fuente: Concol by WSP, 2019

En la Figura 5.8 se muestran las áreas que serán intervenidas por el proyecto.

Figura 5.8 Áreas a intervenir por actividades del proyecto.



Fuente: Concol by WSP, 2019

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial**

Impacto	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	
Elemento	Recurso hídrico superficial	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y Adecuación	Fundición de estructuras en concreto reforzado	Baja
	Arranque y puesta en marcha de equipos, líneas o unidades	Baja
	Mantenimiento general de instalaciones	Baja
	Pruebas de hidrostática y hermeticidad	Baja

Impacto	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	
Operación	Destilación de Combinada, Atmosférico y Vacío	Media
	Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor	Media
	Desintegración catalítica y térmica	Media
	Recuperación de azufre	Media
	Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados	Media

Descripción general del impacto

Producto de los procesos y actividades desarrolladas en las etapas de mantenimiento y adecuación y en la operación de la Refinería de Cartagena, se generan aguas residuales (industriales y domesticas), las cuales en todos los casos son conducidas a través del sistema hidráulico de la Refinería a la unidad de tratamiento de aguas residuales U-143, punto en el cual y de acuerdo con sus características fisicoquímicas y bacteriológicas, son rigurosamente tratadas, para posteriormente ser vertidas en la bahía de Cartagena, en el punto autorizado y establecido en el artículo 3 de la Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008.

En la unidad U-143 se ejecutan un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que tiene como fin la reducción de las concentraciones de los contaminantes (DQO, DBO, grasas, aceites, solidos suspendidos totales, fenoles y coliformes) presentes en el agua residual generada en la operación de la Refinería (Incluye todas etapas y procesos de la Refinería) con el fin que cumplan con los límites permisibles establecidos en la normatividad nacional y local. Dentro de las operaciones unitarias llevadas a cabo en la PTAR, se destacan las operaciones para la remoción de la DQO las cuales se diseñaron con el fin de reducir la carga contaminante de efluente a un valor límite de 150 ppm, el cual es el referente para hacer el vertimiento final.

Las cargas a la U-143 son Aguas Aceitosas y Salmuera provenientes de la U-100, Aguas Agrias no Fenólicas proveniente de torres despojadoras, Salmuera de la neutralización en la U-037, Aguas Aceitosas del drenaje de equipos todas las unidades, aguas ácidas y aguas calientes provenientes de la Unidad de Servicios Industriales, aguas aceitosas y solvente gastado de la unidad U-002, Agua Caliente proveniente de purgas de la U-044 y TAES, Aguas Potencialmente Contaminadas procedente de todas las unidades, aguas aceitosas provenientes del drenaje de tanques de productos negros y aguas básicas provenientes del drenaje de productos blancos y aguas lluvias de cunetas. (Ver Tabla 5-6).

Cabe resaltar que la mayoría de los procesos y actividades realizados en el Refinería generan excedentes de agua (Aguas Residuales), no obstante, en la evaluación se consideraron las actividades que representan una mayor relevancia en cuanto al volumen de generación y/o las características fisicoquímicas de las aguas residuales resultantes.

Tabla 5-6 Cargas a la unidad de tratamiento de Aguas Residuales U-143

Cargas a la Unidad Tratamiento de Aguas Residuales (U-143)		
Origen	Carga	Fuente
Unidad de Destilación Combinada	Aguas Aceitosas	Drenaje de Equipos/ Tratamiento Merichem
	Salmuera	Desaladores Neutralización Merichem
Unidad del Bloque de Azufre	Aguas Agrias no Fenólicas	Torres Despojadoras
Unidad de Hidrocraqueo	Aguas Aceitosas	Drenaje de Equipos
Unidad de Servicios Industriales	Aguas Ácidas	Retrolavado de la Unidad de Desmineralización
	Aguas Calientes	Enfriamiento de Turbogeneradores
Unidad de Craqueo Catalítico	Aguas Aceitosas	Drenaje de Equipos
	Solvente Gastado	Tratamiento Merox
Unidad de Alquilación	Agua Caliente	Purga de TAE'S
Unidad de Materias Primas y Productos	Aguas Aceitosas	Drenaje de Tanques Productos Negros
	Aguas Básicas	Drenaje de Tanques Productos Blancos
	Aguas Aceitosas	Almacenamiento de materias primas y productos
	Aguas Lluvias	

Fuente: Refinería de Cartagena S.A.S, 2018.

Así las cosas, el vertimiento autorizado es la única actividad que podría generar alteración de las

Impacto	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial
<p>características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua. Se espera que con el escenario de 245 KBPD, se realice vertimiento por 449,71 m³/h; el cual no sobrepasaría lo estipulado en la licencia ambiental que autoriza un caudal de vertimiento de 562,5 m³/h.</p> <p>El sistema de tratamiento se compone de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento primario: realizar el tratamiento de los efluentes residuales mediante separación física por gravedad que provienen de las diferentes unidades de proceso. - Tratamiento secundario: cual se presentan los procesos de descontaminación realizados al efluente, utilizando procesos de homogenización y de reacción biológica. - Proceso de filtración y vertimiento: retiran los últimos sólidos en suspensión durante los tratamientos primario y secundario del agua tratada antes de su vertimiento a la bahía. - Planta de tratamiento de aguas sanitarias: en el cual se da el proceso de desinfección y descontaminación de las aguas domesticas que se generan en los cuartos de control, comedores y edificios de administración de la refinería, para su posterior vertimiento. Las etapas del tratamiento en esta planta son las siguientes: Carga, Homogenización, Reacción Biológica, tratamiento de lodos y filtración. <p>Es importante mencionar que la Refinería de Cartagena ha realizado monitoreos a la calidad de estas aguas, cuyos resultados se encuentran dentro de los límites permitidos por la normatividad ambiental (Decreto 1076 de 2015).</p>	

Fuente: Concol by WSP, 2019.

• **Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo**

Impacto	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	
Elemento	Disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Excavación, relleno y compactación del terreno	Muy baja
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Muy baja
Descripción general del impacto		
<p>La variación del nivel freático del agua subterránea generalmente está asociado a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos, lo que refleja una variación en los niveles estáticos del agua subterránea en el área de influencia. Para el proyecto no se tiene contemplado realizar la captación de agua subterránea, en este sentido la calificación de este impacto asociado a las actividades del proyecto no es significativa.</p> <p>Las adecuación de áreas de trabajo en general (excavación, relleno y compactación), pueden involucrar actividades de excavación, conformación de taludes, que inciden sobre el subsuelo, y esto puede llegar a afectar los sistemas acuíferos más superficiales, el nivel freático representa la profundidad a la que se encuentra la superficie de saturación de agua, en el caso de que alguna excavación, corte, o explanación converja con una superficie de saturación de agua se genera una zona de descarga que potencialmente pueda generar abatimiento local del nivel freático, es un efecto indirecto, no sinérgico, no acumulativo, de extensión local, en este sentido es un impacto cuya calificación tiene una resultante muy bajo en la calificación ambiental.</p> <p>La remoción de cobertura vegetal y descapote: Esta actividad afecta las coberturas vegetales de los suelos, las cuales influyen directamente en el régimen de recargas de los acuíferos y por ende del nivel freático, esta remoción afecta el uso del suelo quedando expuesto a agentes erosivos, se reduce la capacidad de infiltración de agua y de igual forma disminuye la porosidad del suelo. El suelo al quedar sin una protección boscosa disminuye la retención y este puede afectar la disponibilidad del recurso hídrico, hay que tener en cuenta que la remoción se hará en zonas puntuales, son efectos indirectos, no acumulativos y no sinérgicos por lo cual la significancia de impacto ambiental es muy baja.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Cambio en la concentración de gases**

Impacto	Cambio en la concentración de gases	
Elemento	Calidad del aire	
Etapa	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Excavación, relleno y compactación del terreno	Baja
	Fundición de estructuras en concreto reforzado	Baja
	Montaje de equipos	Baja
	Mantenimiento general de instalaciones	Baja
Operación	Destilación Combinada, Atmosférico y Vacío	Media
	Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor	Media
	Desintegración catalítica y térmica	Media
	Generación de Hidrógeno	Media
	Recuperación de azufre	Media
	Tratamiento de Nafta	Media
	Tratamiento de Diesel	Media
Otras	Movilización de vehículos, maquinaria y equipos	Media

Descripción general del impacto

En la etapa de adecuación se genera cambios en la concentración de gases como consecuencia de Movilización de vehículos, maquinaria y equipos que implican el uso de combustibles. Se consideran como un impacto incremental marginal (Se suma a las emisiones de los vehículos y maquinaria que se movilizan en la operación actual) de significancia media que se manifiesta durante la fase de adecuación. La extensión se considera puntual, debido a la capacidad de dispersión de los gases, y exposición será además Fugaz-espóradica y recuperable rápida, ya que la calidad del aire se recuperará casi inmediatamente tras el cese de la acción. La cantidad de contaminantes emitidos estará directamente relacionada con el tipo de maquinaria empleada y con la duración de los trabajos.

Actualmente, la operación de la Refinería de Cartagena cuenta con 22 fuentes fijas autorizadas, bajo la Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008 y Resolución 0511 del 16 de marzo de 2010, entre las que se encuentran hornos, incineradores, calderas y turbinas. Con la proyección de operar a una capacidad nominal de hasta 245.000 BPD (245 KBD) de procesamiento de crudo, se requiere la instalación de 11 nuevas fuentes fijas de emisión.

Cabe destacar que las calderas, hornos, reformadores e incineradores existentes y proyectados, operarán con gas combustible generado en la Refinería, el cual está constituido esencialmente por metano, etano, hidrógeno y propano. Las generadoras de vapor y energía de la U-130 operan con gas natural (>90% volumen de metano) provisto por PROMIGAS, el cual es considerado un combustible limpio con baja emisión de contaminantes.

Según el modelo de dispersión de contaminantes para el escenario de operación futura, las concentraciones de SO₂ y NO₂ cumplen con los niveles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 para todos los tiempos de exposición en todos los potenciales receptores sensibles aledaños a la refinería. Este resultado es consistente con las características de la Refinería, ya que sus unidades cuentan con equipos de control de última generación.

Frente a lo anterior, el impacto se manifiesta con una significancia media, pues tiene un comportamiento sinérgico, ya que las emisiones se dan de manera casi simultánea lo que ocasiona que los efectos causados por las mismas se vean potencializados, con una magnitud media ya que los efectos producidos, si bien se consideran importantes no son suficientes para poner en grave riesgo los recursos naturales y un nivel de exposición de tipo permanente ya que su frecuencia es casi continua.

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Cambio en la concentración de material particulado**

Impacto	Cambio en la concentración de material particulado	
Elemento	Calidad del aire	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Excavación, relleno y compactación del terreno	Baja
	Fundición de estructuras en concreto reforzado	Baja
	Mantenimiento general de instalaciones	Baja
Operación	Destilación Combinada, Atmosférico y Vacío	Media
	Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor	Media
	Desintegración catalítica y térmica	Media
	Generación de Hidrógeno	Media
	Recuperación de azufre	Media
	Tratamiento de Nafta	Media
	Tratamiento de Diesel	Media
Otras	Movilización de vehículos, maquinaria y equipos	Media
Descripción general del impacto		
<p>Durante la etapa de mantenimiento y adecuación, el desarrollo de actividades como excavación, relleno y compactación del terreno, la fundición de estructuras en concreto reforzado y el mantenimiento general de instalaciones pueden generar material particulado, sin embargo este impacto presenta una magnitud baja debido a que los efectos ambientales producidos no son significativos, por otro lado el grado de manifestación es puntual ya que se reflejaría exclusivamente en el área intervenida y dentro del polígono de la refinería, adicionalmente la ocurrencia con la que se desarrollan las actividades mencionadas, es temporal o incluso esporádica. Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto se considera de significancia ambiental baja.</p> <p>Actualmente, la operación de la Refinería de Cartagena cuenta con 22 fuentes fijas autorizadas, bajo la Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008 y Resolución 0511 del 16 de marzo de 2010, entre las que se encuentran hornos, incineradores, calderas y turbinas. Con la proyección de operar a una capacidad nominal de hasta 245.000 BPD (245 KBD) de procesamiento de crudo, se requiere la instalación de 11 nuevas fuentes fijas de emisión.</p> <p>Según el modelo de dispersión de contaminantes para el escenario de operación futura, las concentraciones de material particulado (PM10 y PM2.5) cumplen ampliamente con los valores máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 para todos los tiempos de exposición y en todo el dominio de simulación. Este resultado es consistente con las características de la Refinería, ya que sus unidades cuentan con equipos de control de última generación y operan con gas combustible, lo cual minimiza las emisiones de material particulado.</p> <p>Frente a lo anterior, para la etapa de operación, el impacto se manifiesta con una significancia media, pues tiene un comportamiento sinérgico, ya que las emisiones se dan de manera casi simultánea lo que ocasiona que los efectos causados por las mismas se vean potencializados, con una magnitud media ya que los efectos producidos, si bien se consideran importantes no son suficientes para poner en grave riesgo los recursos naturales y un nivel de exposición de tipo permanente ya que su frecuencia es casi continua.</p> <p>Las emisiones de material particulado producto de la movilización de vehículos, maquinaria y equipos, están dadas por la combustión interna de los mismos, cuyo efecto se considera incremental marginal (Se suma a las emisiones de los vehículos y maquinaria que se movilizan en la operación actual) de significancia media que se manifiesta durante la fase de adecuación. La extensión se considera puntual, debido a la capacidad de dispersión del material particulado, y exposición será además Fugaz- esporádica y recuperable rápida, ya que la calidad del aire se recuperará casi inmediatamente tras el cese de la acción. La cantidad de contaminantes emitidos estará directamente relacionada con el tipo de maquinaria empleada y con la duración de los trabajos.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Cambio en los niveles de presión sonora**

Impacto	Cambio en los niveles de presión sonora	
Elemento	Nivel de ruido	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Excavación, relleno y compactación del terreno	Baja
	Fundición de estructuras en concreto reforzado	Baja
	Montaje de equipos	Baja
	Interconexiones, tendido y cambio de posición de líneas	Baja
	Arranque y puesta en marcha de equipos, líneas o unidades	Baja
	Mantenimiento general de instalaciones	Baja
Operación	Destilación de Combinada, Atmosférico y Vacío	Baja
	Desintegración catalítica y térmica	Baja
	Generación de Hidrógeno	Baja
	Tratamiento de Nafta	Baja
	Tratamiento de Diesel	Baja
Otras	Movilización de vehículos, maquinaria y equipos	Baja
Descripción general del impacto		
<p>La modificación de los niveles de presión sonora durante la ejecución de las actividades evaluadas se puede presentar por la presencia de diversas fuentes fijas y móviles, entre las que se encuentran el uso de equipos, maquinaria y vehículos, operación de unidades, el movimiento de material, procesos puntuales de intervención, entre otras.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior, los efectos producidos por la generación del impacto son puntuales, de magnitud baja ya que las modificaciones sobre el medio son mínimas y con un nivel de recuperabilidad rápido. Adicionalmente muchas de las actividades que podrían generar el impacto se llevan a cabo de manera esporádica o intermitente. Por lo tanto, la significancia ambiental del impacto evaluado es considerada baja.</p> <p>Es importante mencionar que el desarrollo de estas actividades no generará un aumento considerable en los niveles de presión sonora que puedan significar un cambio en el escenario de ruido que actualmente se presenta en la Refinería., tal y como se puede evidenciar en los monitoreos realizado en el año 2019, donde los decibeles reportados para jornadas diurnas y nocturnas en día hábil y no hábil están por debajo de los límites establecidos en la Resolución 627 de 2006, para el Sector C. Ruido intermedio restringido. Subsector de Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019

5.1.4.2.2 Medio biótico

- **Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales**

Impacto	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales	
Elemento	Flora	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Baja

Impacto	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales
Descripción general del impacto	
<p>Para la construcción de la nueva infraestructura se intervendrán 16,4 ha de la refinería de las cuales el 100% corresponde a zonas antropizadas (Zonas industriales o comerciales), aclarando que en los reportes de coberturas se registran 0,139 ha de Bosque de galería y/o ripario como áreas del proyecto, no obstante, estas áreas no serán intervenidas dado que corresponde a una infraestructura elevada existente que atraviesa el canal de la corriente.</p> <p>En este contexto, la modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales, durante la etapa de mantenimiento y adecuación, consiste en la remoción de la cobertura vegetal, principalmente en las áreas y unidades operativas, en donde hay presencia de árboles que pueden poner en riesgo la operación de dichas unidades (Ver Fotografía 5.3), se incluyen los árboles que se encuentran en áreas administrativas que por condiciones fitosanitarias y de emplazamiento, requieren ser intervenidos, también se tiene en cuenta la remoción de la cobertura necesaria para la ejecución de las iniciativas de desarrollo descritas en el Capítulo 2 (líneas de transmisión de 34.5kV)</p> <p><u>La magnitud del impacto es muy baja, en vista que, el volumen total que se requiere aprovechar es de 330.48 metros cúbicos.</u></p> <p>Fotografía 5.3. Individuos de <i>Cocos nucifera</i> ubicados en áreas operativas</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Fuente: ConCol by WSP, 2019.</p> <p>La actividad afectará directamente la estructura y composición de la flora, a pesar de esto, la significancia ambiental del impacto es baja, debido a que el aprovechamiento forestal a realizar es sobre árboles aislados en una cobertura de zonas industriales.</p>	

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Modificación del hábitat de la fauna silvestre**

Impacto	Modificación del hábitat de la fauna silvestre	
Elemento	Fauna	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Mantenimiento y adecuación	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Baja
Operación	Movilización de vehículos, maquinaria y equipos	Muy baja
Descripción general del impacto		
<p>Las características de las zonas semi naturales presentes en el Área de Influencia, hacen que el impacto producto de las actividades relacionadas tenga una significancia ambiental negativa baja, o incluso pueda llegar a tener un impacto indirecto positivo.</p>		

Impacto	Modificación del hábitat de la fauna silvestre
<p>Con relación a las características de las zonas remanentes en el Área de Influencia, se considera que estas no cuentan con las condiciones óptimas para ser consideradas como tal debido a que se encuentran inmersas en una matriz de tejido urbano e industrial, generando interacciones que van en detrimento de los recursos necesarios para considerar un área como hábitat de fauna silvestre. No obstante, las medidas propias que se toman para proteger en un predio privado del acceso de particulares, como es el caso de la Refinería de Cartagena, puede generar algunas mejoras en la calidad de las áreas semi naturales presentes en el Área de Influencia y sus alrededores, debido a que el tránsito de humanos, maquinaria, etc., se disminuye por las actividades propias que se desarrollan en la Refinería.</p> <p>Así mismo, con el fin de reducir los accidentes dentro de las instalaciones de la Refinería, se llevan a cabo actividades de captura y reubicación de especies faunísticas, con el fin de garantizar la continuidad de su ciclo de vida y al mismo tiempo enriqueciendo las áreas naturales aledañas.</p> <p>Remoción de cobertura vegetal y descapote</p> <p>Esta actividad se llevará a cabo en lugares puntuales de la Refinería, como los lugares aledaños a las oficinas administrativas y áreas operativas. En estos espacios es posible encontrar especies forestales como <i>Cocos nucifera</i> y <i>Tabebuia rosea</i>, cuyos individuos no hacen parte de ningún área natural o semi natural y no registran alguna funcionalidad ecosistémica que pueda incrementar la significancia ambiental del impacto. De igual forma, se debe precisar que los lugares donde se va a llevar a cabo esta actividad han sido objeto de intervenciones en épocas pasadas.</p> <p>Movilización de vehículos, maquinaria y equipos</p> <p>Las actividades de Movilización de vehículos, maquinaria y equipos están relacionadas principalmente con los eventos de atropellamiento y producción de material particulado generados durante estas actividades.</p> <p>Dado que los eventos de atropellamiento a fauna silvestre dentro de área de influencia del proyecto pueden ser muy raros debido a los reducidos espacios naturales presentes en la zona y que conllevan a la poca interacción de especies de fauna estos se pueden llevar a cabo por la esporádica presencia de individuos que se encuentran en tránsito, como es el caso de las aves y mamíferos voladores migratorios. Cabe la pena señalar que este tipo de actividad no tiene un impacto directo sobre hábitats de fauna silvestre. De igual forma, se debe tener en cuenta que la Refinería de Cartagena se encuentra inmersa en una zona con vocación del suelo exclusivamente industrial y que las actividades que se llevarán a cabo no comprometen las áreas cobijadas con alguna figura de protección dentro del área de influencia ni en zonas aledañas.</p>	

Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Modificación de la calidad del hábitat acuático**

Impacto	Modificación de la calidad del hábitat acuático	
Elemento	Recursos hidrobiológicos	
Etapa	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Operación	Destilación de Combinada, Atmosférico y Vacío	Baja
Operación	Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor	Baja
Operación	Desintegración catalítica y térmica	Baja
Operación	Recuperación de azufre	Baja
Operación	Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados	Baja

Impacto	Modificación de la calidad del hábitat acuático
Descripción general del impacto	
<p>La calidad del hábitat para la biota acuática, en ecosistemas marinos, estuarinos y continentales, depende de la interacción entre las variables bióticas y abióticas. De este modo, cuando se produce una modificación ya sea en los parámetros fisicoquímicos se pueden generar cambios en la composición y estructura de los ensamblajes acuáticos.</p>	
<p>Fotografía 5.4. Vertimiento sobre la bahía de Cartagena (Coordenadas E: 843507.22, N: 1632776.05)</p>	
	
<p>Fuente: Concol by WSP, 2019</p>	
<p>Con relación a la actividad de Destilación de combinada, atmosférico y vacío, Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor, Desintegración catalítica y térmica, Recuperación de azufre y Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados se considera como de potencial impacto sobre la calidad del hábitat acuático solo su etapa final, asociada al vertimiento en la bahía de Cartagena (Fotografía 5.4). La unidad de tratamiento de aguas residuales U-143, abarca un sistema de tratamiento de aguas residuales y aguas aceitosas, cuyo propósito es tratar los efluentes provenientes de las unidades de proceso y las aguas lluvias potencialmente contaminadas. La planta fue diseñada para dos escenarios uno para temporada seca en la que se maneja 814 gal/min y el segundo para época de lluvia con un manejo de 1716 gal/min.</p>	
<p>Fotografía 5.5. Instalaciones de la refinería sobre la bahía de Cartagena</p>	
	
<p>Fuente: (Reficar, 2016)</p>	
<p>Acumulación y sinergia: Considerando únicamente el vertimiento producido por la Refinería de Cartagena, el efecto no es representativo para la calidad del agua (teniendo como base su calidad actual); no obstante, dentro de su calificación se consideró como sinérgico y acumulativo. Este carácter se da teniendo en cuenta su contexto, puesto que la Refinería de Cartagena se encuentra ubicado dentro de una gran matriz que es la zona franca de Cartagena; en donde un amplio número de actividades económicas, son también generadoras de vertimientos sobre la bahía (Cogua, Campos-Campos, & Duque, Concentración de mercurio</p>	

Impacto	Modificación de la calidad del hábitat acuático
total y metilmercurio en sedimento y seston de la bahía de Cartagena, 2012).	
Bajo tal contexto, su efecto se acumula a medida que es frecuente y recurrente (vertimiento de 1400 gpm de agua residual, realizado las 24 horas, 365 días al año), y es sinérgico, puesto que se suma a las demás actividades que ocurren dentro del área de estudio. Adicionalmente, dada la baja calidad del recurso hídrico en la zona, este ecosistema estuarino y sus comunidades bióticas, son altamente vulnerables a las fluctuaciones y efectos generados por la contaminación de diversos orígenes (doméstico, industrial y comercial).	

Fuente: Concol by WSP, 2019

5.1.4.2.3 Medio socioeconómico cultural

- **Cambio en la dinámica del empleo**

Impacto	Cambio en la dinámica del empleo	
Elemento	Mercado laboral	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Otras	Contratación de personal y capacitación	Baja+
Descripción general del impacto		
Si bien es cierto que las actividades que se espera incluir en la presente modificación no requerirán de una demanda de mano de obra alta, las oportunidades laborales que se pueden generar se manifiestan con una naturaleza positiva y de forma directa sobre el medio socioeconómico, sin embargo, la magnitud es baja y su tendencia estable, dado que la refinería se encuentra en etapa operativa y como se mencionó, las oportunidades laborales serían pocas, no obstante, la resiliencia es muy tolerante, puesto que el efecto se asimila rápidamente dada su naturaleza; su extensión es local debido a que son las comunidades de los barrios y corregimientos vecinos son los mayores beneficiados con la actividad; en el caso de la exposición, esta será temporal y la recuperabilidad rápida, debido a que las actividades que requieran nuevo personal son de tipo puntual; finalmente, es un impacto simple debido a que como se mencionó, las oportunidades laborales serán pocas, pero si se espera que sea acumulativo		

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Aportes tributarios**

Impacto	Aportes tributarios	
Elemento	Procesos productivos	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Operación	Operación de la Refinería	Media+
Descripción general del impacto		
De acuerdo al último informe contable de la Refinería de Cartagena, para el año 2017 ésta aportó el 1% del PIB del país, teniendo en cuenta que la presente modificación de licencia se realiza con el ánimo de aumentar la producción, este impacto se manifiesta con un carácter positivo, de efecto directo, magnitud muy alta y con una extensión nacional sobre el medio socioeconómico, la resiliencia al mismo es muy tolerante dado que por tratarse de un impacto positivo, el medio la asimila con gran facilidad, la tendencia del mismo se manifiesta como creciente debido a que se espera ir aumentando la producción y esto a su vez los tributos, su exposición es permanente y la recuperabilidad perdurable, debido a que la refinería opera desde 1957 y espera operar por largo tiempo, finalmente, se manifiesta como acumulativo debido a que mientras la refinería opere los tributos se estarán generando y es sinérgico debido a que a mayores ingresos para la nación y la ciudad, se puede disponer de mayores recursos para contribuir a la calidad de vida de los habitantes de la región y el país.		

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Generación de conflictos**

Impacto	Generación de conflictos	
Elemento	Organización y gestión comunitaria	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Otras	Contratación de personal y capacitación	Baja
	Gestión Social	Media+
	Movilización de vehículos, maquinaria y equipos	Baja
Descripción general del impacto		
<p>Contratación de personal</p> <p>Dadas las condiciones socioeconómicas de la mayoría de habitantes de la ciudad de Cartagena, que como se pudo observar en el capítulo tres del presente estudio, es de una 70% de la población en condiciones de pobreza, las comunidades vecinas a la Refinería de Cartagena, ven en esta una posible fuente de empleo especialmente después de la construcción de la modernización de la misma, es por esto, que en la actual etapa operativa, donde la cantidad de mano de obra requerida es considerablemente menor a la que se empleó durante la fase de construcción, las comunidades aledañas han entrado en conflicto con la empresa, aduciendo mayores oportunidades de empleo, que en este momento la refinería no está en capacidad de brindar; por lo anterior, una vez se conozca que las nuevas actividades no requieren cantidades de mano de obra altas, el impacto tendrá una naturaleza negativa, de efecto directo sobre el medio socioeconómico, pero con una magnitud baja y de resiliencia muy tolerante debido a que no se modificarían significativamente las condiciones actuales donde las comunidades vecinas conocen la baja oferta de empleo de la refinería, lo anterior, permite también que la tendencia del mismo sea estable y con rápida recuperabilidad, el impacto es de tipo acumulativo dado que mientras la actividad exista se dará el conflicto, pero no es sinérgico pues su efecto es independiente de otros impactos, finalmente, la extensión es local dado que solo se presenta en las comunidades vecinas a la refinería.</p>		
<p>Movilización de vehículos, maquinaria y equipos</p> <p>Este impacto se manifestará en la zona de forma negativa con un efecto directo sobre el medio socioeconómico dadas las condiciones que se han presentado con esta actividad previamente, sin embargo, la magnitud del mismo será baja dado que la vía por donde transitan los vehículos que entran y salen de la refinería es de orden primario y diariamente transitan toda clase de vehiculos por esta, lo cual, permite también que la resiliencia sea tolerable, la tendencia es estable debido a que la cantidad de vehículos que entran y salen de la refinería no van a aumentar ni disminuir, esto conlleva a que la exposición sea breve y la recuperabilidad moderada, por otro lado, no es acumulativo ni sinérgico dado que la actividad no será de alto impacto sobre la operación de la refinería, finalmente, la extensión es local dado que solo se presenta en las comunidades vecinas.</p>		
<p>Gestión social</p> <p>Esta actividad se manifiesta de forma positiva y directa sobre el medio socioeconómico dado que la gestión social es la encargada de mantener las relaciones armónicas con el entorno, disminuyendo así los conflictos asociados a la operación de la refinería y/o mediando asertivamente sobre estos, por lo anterior, la magnitud del impacto es alta y su resiliencia muy tolerante puesto que las comunidades asimilan rápidamente la actividad y el impacto disminuye en brevedad, la tendencia es estable y la exposición permanente, dado que si bien existe el manejo, los conflictos permanecerán mientras las condiciones socioeconómicas de las comunidades vecinas no mejoren y estas vean en la refinería un posible benefactor sobre sus necesidades insatisfechas, la recuperabilidad es moderada debido a que si bien se da el manejo adecuado, el impacto se puede presentar entre uno a 12 meses puesto que en caso de presentarse un conflicto similar a otro, siempre aparecerá el manejo del primero en los imaginarios colectivos, esto, da cuenta de la sinergia y acumulación del impacto, finalmente, la extensión es regional puesto que la gestión social de la Refinería de Cartagena si bien está enfocada en las comunidades vecinas, no desconoce el rol de la empresa en la ciudad.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Modificación en la gestión y capacidad organizativa**

Impacto	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	
Elemento	Organización y gestión comunitaria	
Etapas	Actividad	Significancia ambiental del impacto
Otras	Gestión Social	Media+
Descripción general del impacto		
<p>Si bien la Refinería de Cartagena se ubica y opera en la ciudad de Cartagena de Indias, no se puede desconocer que la misma es un actor social de importancia para la economía local y regional dada la tributación que genera y sobre la cual tanto la ciudad como el departamento realizan sus planes de inversión para el beneficio de sus habitantes, lo anterior, se traduce en un impacto de naturaleza positiva con efecto directo y de mediana magnitud, con extensión parcial sobre la capacidad organizativa y de gestión del medio socioeconómico, por tratarse de un impacto positivo, la resiliencia es muy tolerante, la tendencia es estable de acuerdo con el tiempo de funcionamiento de la refinería proyectado, la exposición es breve y de recuperabilidad moderada, debido a que las inversiones sociales tienen tiempos de aplicación establecidos, finalmente, por todo lo descrito con anterioridad, se observa que es un impacto acumulativo y sinérgico, dadas las interacciones que manifiesta.</p>		

Fuente: Concol by WSP, 2019

5.1.4.3 Análisis del escenario con proyecto

En la Tabla 5–7 se pueden observar los resultados para cada una de las variables que determinan la importancia ambiental (I.A) y los resultados de la significancia ambiental para el escenario futuro.

Tabla 5-7 Resultados escenario con proyecto (FUTURO)

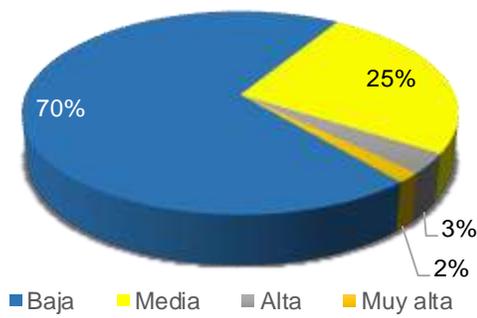
CARÁCTER



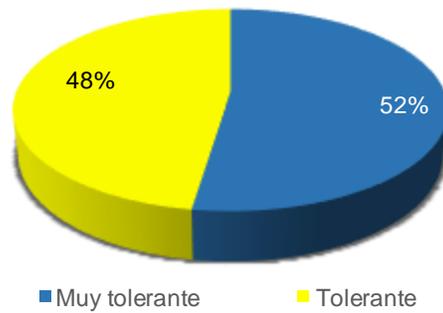
EFECTO



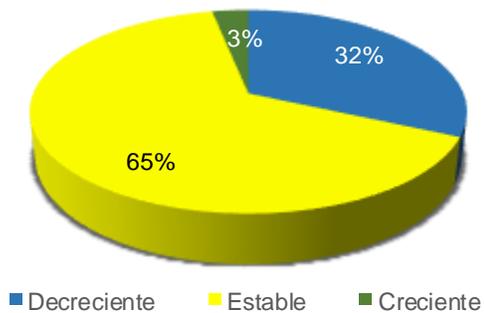
MAGNITUD



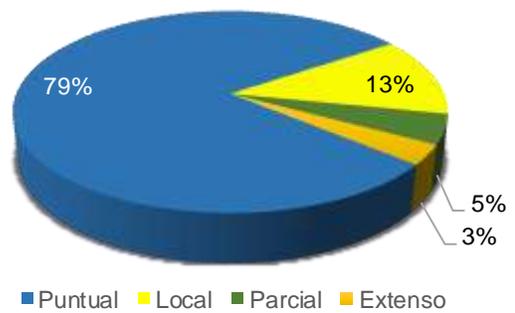
RESILIENCIA



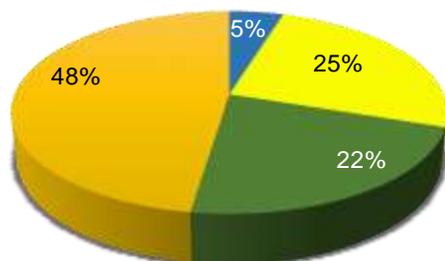
TENDENCIA



EXTENSIÓN

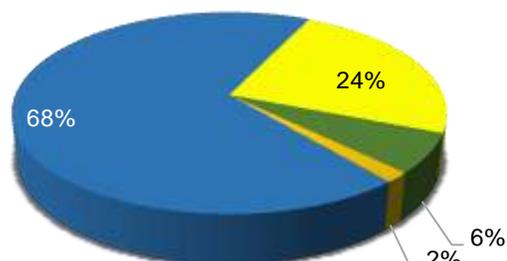


EXPOSICIÓN



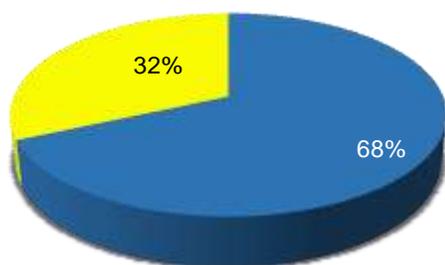
■ Fugaz ■ Temporal ■ Frecuente ■ Permanente

RECUPERABILIDAD



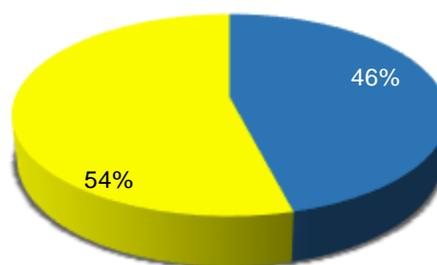
■ Rápida ■ Moderada ■ Lenta ■ Irrecuperable

ACUMULACIÓN



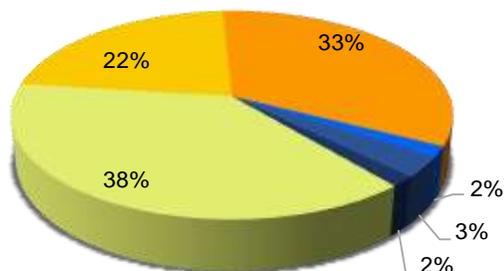
■ Simple ■ Acumulativo

SINERGIA



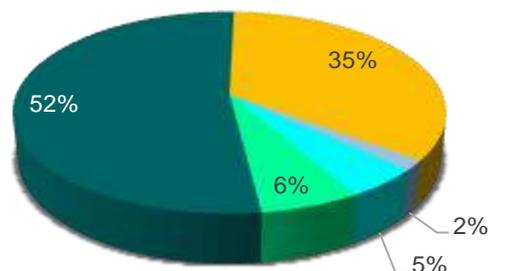
■ No sinérgico ■ Sinérgico

IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO



■ Leve ■ Menor ■ Localizado
 ■ Localizado+ ■ Mayor+ ■ Masivo+

SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO



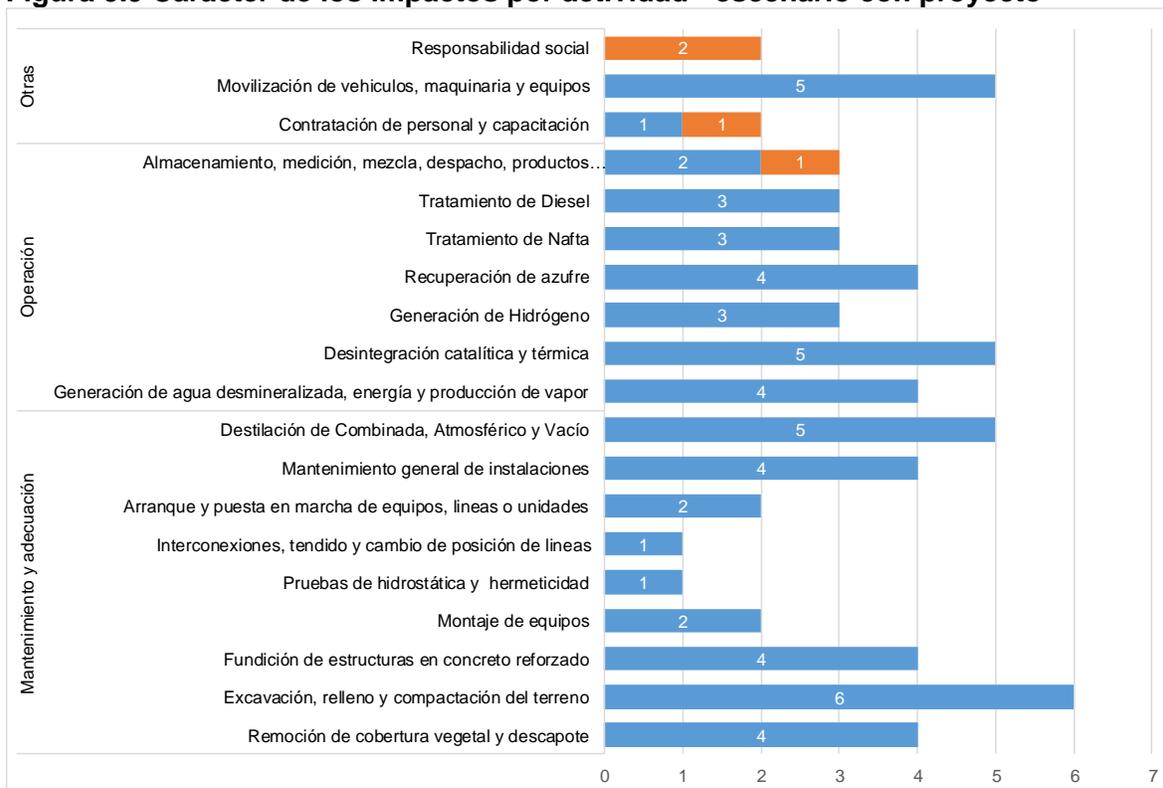
■ Muy Baja ■ Baja ■ Media ■ Baja+ ■ Media+

Fuente: Concol by WSP, 2019

Como se puede observar en la tabla anterior, de un total de 63 interacciones identificadas, el 94% de los impactos para el escenario con proyecto son negativos, lo que corresponde a 59 interacciones, y el restante de 6%, son positivos, 4 interacciones. En la Figura 5.9, se

puede apreciar que la etapa de Mantenimiento y adecuación cuenta con la mayoría de las interacciones (29), seguida por la etapa de Operación con (25) y otras actividades con (9) interacciones. También se observa que solo tres (3) de las actividades presentan impactos positivos.

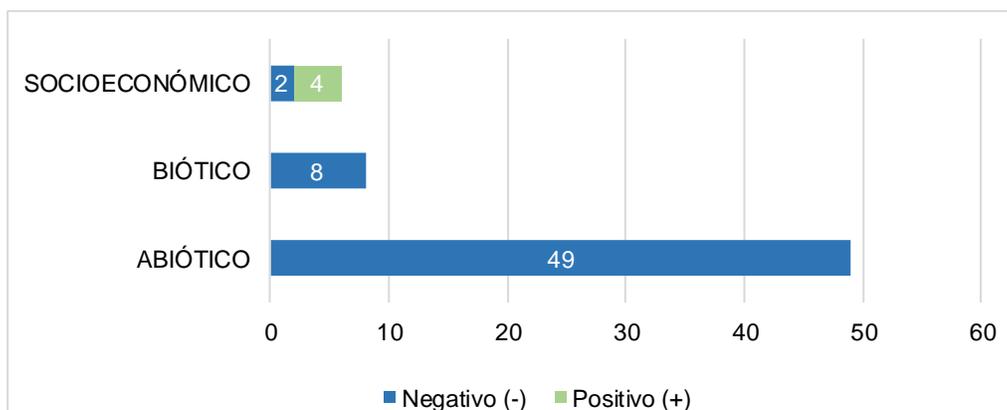
Figura 5.9 Carácter de los impactos por actividad - escenario con proyecto



Fuente: Concol by WSP, 2019

Por otra parte, se puede observar en la Figura 5.10 que los impactos positivos se concentran mayoritariamente en el medio socioeconómico. Los impactos negativos se centran en el medio abiótico principalmente, seguido por el medio biótico y socioeconómico.

Figura 5.10 Carácter del impacto por medio- escenario con proyecto



Fuente: Concol by WSP, 2019

La magnitud de los impactos es fundamentalmente baja correspondiente al 70% (44 interacciones), es decir que las consecuencias del impacto generan mínimas modificaciones sobre el medio o la comunidad, le siguen en orden calificación de magnitud media, alta y muy alta equivalentes a 25%, 3% y 2% de los impactos, respectivamente.

Se puede afirmar que la mayoría de los impactos del proyecto tiene una resiliencia Muy tolerante, es decir, el ecosistema y/o la comunidad asimilan rápidamente y en su totalidad los efectos ambientales y/o sociales durante la ejecución de la actividad, desapareciendo las manifestaciones del impacto tan pronto ésta termina 52%, seguido de ser muy tolerante con el 48% de las interacciones.

El 65% de los impactos son de tendencia estable lo cual implica que los efectos del impacto se mantienen constante con el transcurso del tiempo, ya sea en los ecosistemas o en la comunidad, sucesivo de un 32% que son de naturaleza decreciente y creciente correspondiente al 3%.

Los resultados de la evaluación ambiental muestran que el 79% de los impactos son de extensión puntual, 13% de ellos son locales, 5% de extensión parcial y el 3% restante es extenso, subrayando que todos los impactos se manifiestan dentro de las instalaciones de la refinería.

El 48% de los impactos tienen una exposición permanente, es decir que el impacto actúa o incide sobre cualquiera de los componentes del ecosistema con una frecuencia prolongada, superior a un mes, segunda orden se manifiestan los impactos temporales (25%), seguido de los impactos frecuentes-prolongados (22%) y tipo fugaz-espórádico con 5%.

En cuanto a la recuperabilidad la mayor proporción de los impactos tienen características de ser rápida (68%), es decir que las manifestaciones tienen una duración inferior a un mes, le siguen en su orden los impactos con recuperabilidad moderada (24%), recuperabilidad lenta con 6% y de carácter irrecuperable el 2%.

Respecto a la acumulación de los impactos, éstos se caracterizan por ser de tipo

acumulativo en un 68% y simple en un 32%. Adicionalmente, los resultados dan a conocer que 34 (54%) de 63 interacciones son de tipo sinérgico en tanto el 46% se consideran como de efecto sinérgico.

El nivel de importancia ambiental (I.A) de los impactos se centra en su mayoría en ser de carácter negativo y de tipo leve (38%), sucesivo de ser de I.A localizado (33%) y menor (22%), mayor positivo (3%), localizado positivo y masivo positivo con (2%) cada uno.

Finalmente, la significancia ambiental de los impactos negativos respecto al total se concentra en ser un 52% baja, media en un 35% y muy baja en un 6% debido al alto grado de intervención en la zona y que las actividades valoradas para la modificación de la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena ya se encuentran desarrollándose en el sitio. Análogamente los impactos positivos, tienen un mayor porcentaje en ser media positiva (5%) y baja positiva (2%).

5.1.4.4 Evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos

El análisis de acumulación y sinergia se basa en la confluencia espacial de efectos generados por las actividades o proyectos tanto del escenario sin proyecto como del escenario con proyecto.

Con base en las consultas realizadas en el visor ANLA y ante las autoridades ambientales locales, se realiza la revisión de los expedientes (Ver capítulo 1) de cada uno de los proyectos con los que se presentan superposición con el fin de verificar el estado de estos y poder generar un análisis de impactos significativos que podrían converger espaciotemporalmente, componentes y elementos que podrían verse afectados, así como un análisis de responsabilidades y medidas de manejo, con el fin de demostrar la coexistencia de proyectos. Dado que los proyectos se encuentran en la misma área, se realizará un análisis de manera integral.

En la Tabla 5–8 se presenta la correlación de impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos, generados por Refinería de Cartagena para los escenarios sin proyecto y con proyecto, relacionando la máxima significancia ambiental de los mismos (mediante el uso de gradientes de colores).

Tabla 5–8 Impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos

Componente	Impacto	Actividad sin proyecto	Actividad con proyecto	Nivel de importancia / significancia ambiental del impacto
Calidad del aire	Cambio en la concentración de gases	Actividades licenciadas en la zona	Destilación de Combinada, Atmosférico y Vacío Desintegración catalítica y térmica Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor Generación de Hidrógeno Tratamiento de Diesel Tratamiento de Nafta Recuperación de azufre	Localizado/ Media
Características de las aguas superficiales	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	Actividades industriales	Destilación de Combinada, Atmosférico y Vacío Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados Arranque y puesta en marcha de equipos, líneas o unidades Desintegración catalítica y térmica Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor Mantenimiento general de instalaciones Recuperación de azufre	Localizado/ Media
Recursos hidrobiológicos	Modificación de la calidad del hábitat acuático	Actividades industriales	Destilación de Combinada, Atmosférico y Vacío Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados Desintegración catalítica y térmica Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor Recuperación de azufre	Localizado/ Baja

Fuente: Concol by WSP, 2019.

En total se identifican tres (3) impactos como potencialmente acumulativos; los cuales se pueden manifestar en los componentes aire, agua superficial y recursos hidrobiológicos.

Una vez establecidos los impactos significativos potencialmente acumulativos entre escenarios, se procedió a identificar puntualmente que actividades serían las generadoras

de dichos impactos. Para el escenario con proyecto se identificaron las actividades Destilación de Combinada, Atmosférico y Vacío, Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados, Arranque y puesta en marcha de equipos, líneas o unidades, Desintegración catalítica y térmica, Generación de agua desmineralizada, energía y producción de vapor, Mantenimiento general de instalaciones, Recuperación de azufre Generación de Hidrógeno, Tratamiento de Diesel y Tratamiento de Nafta. Las actividades señaladas se consideran generan los aspectos ambientales que interactúan con el medio generando potenciales cambios o impactos ambientales.

Con relación al escenario sin proyecto las actividades licenciadas en la zona y las actividades industriales son las que podrían generar acumulación de efectos en el medio.

A continuación, se detalla el análisis de los diferentes proyectos que se superponen teniendo en cuenta las distancias de seguridad de cada uno de ellos (derechos de vía) y el área de influencia físico-biótica de la modificación de la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena S.A.S, según el orden de intersección a lo largo del proyecto.

5.1.4.4.1 Ductos

- **Combustoleoducto Galán - Ayacucho- Coveñas – Cartagena**

El objetivo del proyecto y su infraestructura asociada es transportar el combustóleo y crudo mezcla, desde Galán hasta Cartagena. Corresponde al expediente LAM0862, bajo Resolución 720 del 18 de julio de 2013 del operador Ecopetrol S.A.

Impactos significativos y medidas de manejo identificados en el proceso de licenciamiento: La mayor valoración ambiental (media), se otorgó a los impactos sobre el componente atmosférico, que modifica los niveles de presión sonora en la actividad operación de las unidades de bombeo. La generación de aguas residuales domésticas e industriales durante las actividades de operación y mantenimiento de los pozos sépticos, de los campos de infiltración, del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales (Separador API y piscina de oxidación) y de la laguna de oxidación, debido a que las aguas superficiales, las aguas subterráneas y el suelo, se ven directamente afectados por estas actividades, sin embargo el tratamiento utilizado tanto para el agua residual doméstica, como para el agua residual industrial, generan aguas de vertimiento que cumplen con el decreto 1594 de 1984 de acuerdo a los artículos 72 y 74.

La generación de residuos sólidos peligrosos durante las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento impacta el componente geosférico ocasionando cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo, calificado con una significancia ambiental MEDIA, debido a los volúmenes generados y los periodos establecidos para el mantenimiento.

En la consulta y revisión del expediente no se encontró la relación de fichas de manejo establecidas para la atención de los impactos, no obstante, se adelantó la gestión con la empresa operadora (Ver Anexo 01. Información primaria / A-1.2 Comunicados superp proy) para informarle sobre el desarrollo de las actividades de modificación de licencia de la Refinería y solicitud de la información faltante, con el fin de demostrar la coexistencia de

los proyectos.

- **Gasoducto de la Costa Atlántica**

Estos gasoductos, forman parte del Sistema de Gasoductos de la Costa Atlántica de Promigas, y a su vez al Plan de Manejo Ambiental de este Sistema establecido por la Resolución 00751 del 30 de junio de 2017. Hacen parte del área de influencia indirecta del proyecto los gasoductos Loop Jobo-Mamonal y Loop 12" Heroica-Mamonal. Corresponde al expediente LAM0241, bajo Resolución 1464 del 14 de diciembre de 1989 del operador Promigas S.A. E.S.P.

Los impactos significativos y medidas de manejo identificados durante el proceso de licenciamiento son:

- i. Variación de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo: durante la adecuación de los patios de acopio, así como las instalaciones temporales, se realiza remoción de suelo orgánico que perderán muchas de sus propiedades físicas, adicionalmente, con la compactación de los otros horizontes las propiedades físicas se verán afectadas, afectando igualmente las propiedades biológicas y químicas. Durante la apertura de zanja se mezclarán los horizontes del suelo y se perderá la estructura de estos, ocasionando también la pérdida de la edafofauna.
- ii. Modificación de las concentraciones de material particulado en el aire: La concentración de material particulado que actualmente existe en el área de intervención definida para el proyecto, puede tener un acrecentamiento durante el desarrollo de las actividades, debido al aumento de vehículos y maquinarias que estarán por el periodo de la construcción del gasoducto.
- iii. Variación de los niveles de presión sonora: La concentración de la presión sonora que actualmente existe en el área de intervención definida para el proyecto, puede tener un aumento durante el desarrollo de las actividades del proyecto, debido al aumento de vehículos y maquinarias, así como trabajadores que estarán por el periodo de la construcción del gasoducto.

En la consulta y revisión del expediente no se encontró la relación de fichas de manejo establecidas para la atención de los impactos, no obstante, se adelantó la gestión con la empresa operadora (Ver Anexo 01. Información primaria / A-1.2 Comunicados superp proy) para informarle sobre el desarrollo de las actividades de modificación de licencia de la Refinería y solicitud de la información faltante, con el fin de demostrar la coexistencia de los proyectos.

5.1.4.4.2 Infraestructura

- **Plataforma para el Recibo de Bases Lubricantes- Mamonal sobre la Bahía de Cartagena**

Corresponde al expediente LAM2745, bajo Resolución 1318 del 04 de diciembre de 2003 del operador ExxonMobil de Colombia S.A.

La Plataforma para el Recibo de Bases Lubricantes, consiste en un sistema de recibo (Plataforma Marina) y una tubería para la conducción de las bases desde los buques tanqueros hasta el sitio de almacenamiento ubicado en la Planta. La tubería está conformada por dos tramos: uno submarino de 728m aproximadamente, y otro de 210m localizado sobre el sector de playa, el cual se conecta finalmente con la infraestructura ya existente en la Planta de Lubricantes.

Los impactos significativos identificados durante el proceso de licenciamiento son:

- i. Cambio en la composición química del lecho marino durante la descarga de bases lubricantes solo si se presentaran fugas o roturas de la tubería en el momento que se esté descargando el producto, ya que los componentes pesados de las bases se mezclarían con los sedimentos marinos cambiando su composición química.
- ii. Alteración en la calidad fisicoquímica del suelo y cambio en la composición biológica del suelo durante el manejo de residuos peligrosos en caso de un inadecuado manejo (almacenamiento, transporte y disposición), si existiera contacto directo con el recurso.
- iii. Alteración en los elementos del paisaje durante el manejo de residuos peligrosos ya que una mala disposición de residuos peligrosos que vayan a tener contacto directo con las áreas de vegetación o el manglar puede producir una alteración en la composición biológica y muerte de individuos vegetales, afectando los elementos del paisaje y su calidad.
- iv. Alteración de la composición de los manglares durante el manejo de residuos peligrosos ya que cualquier tipo de residuo o componente peligroso de diferente origen, en el suelo o en el agua, puede producir cambios en las condiciones fisicoquímicas, afectando la composición de los manglares. Estos residuos son derivados de las operaciones normales de los buques, con excepción de aquellos que para su tratamiento o disposición final sean trasladados a instalaciones fijas en tierra.
- v. Cambio en la seguridad marítima (posible aumento de accidentalidad) durante la maniobra de aproximación del buque y atraque a la plataforma ya que la presencia del buque que hace parte de la operación misma de recibo de lubricantes concurre con la presencia de naves de otras empresas en la zona, pero también con las embarcaciones de pescadores, con lo cual aumenta la posibilidad de un accidente.
- vi. Generación de expectativas durante la maniobra de aproximación del buque y atraque a la plataforma y el manejo de residuos peligrosos debido a las expectativas que surgen en razón a las actividades propias del proyecto, entre ellas la generación y disposición de los residuos peligrosos que resultan de las actividades de limpieza y mantenimiento.
- vii. Alteración de la calidad fisicoquímica del agua marina durante la limpieza exterior y reflotamiento de la tubería submarina ya que, al someter las tuberías a fuerzas laterales, se podrían producir fisuras o cortes en las tuberías que generarían derrames del producto transportado, generando la alteración de las calidades fisicoquímica del agua marina, al presentarse emulsificación con los componentes volátiles de las bases.
- viii. Cambio en los niveles de presión sonora durante el corte, carga y transporte de tuberías ya que la maquinaria, equipos y herramientas que se utilizan para los cortes de tubería, tales como las sierras, producen decibeles (dB) que superan las normas

de salud ocupacional y de ruido ambiental, puesto que las sierras pueden emitir de 90 a 110 dB, lo que representa la razón principal de que este impacto se considere severo. Es de aclarar que este impacto es puntual mientras se realice la actividad en mención, no es continuo.

- ix. Cambio en la concentración de material particulado durante el corte, carga y transporte de tuberías ya que el corte del revestimiento de concreto de la tubería submarina supone la emisión de material particulado de diferentes tamaños. Los vehículos de carga (grúas) y transporte generan además de material particulado y gases de combustión.

Las medidas de manejo establecidas para los impactos significativos corresponden a Ficha AB-1 Descargue base de lubricantes, donde se propone prevenir la pérdida de base para lubricantes y la contaminación del medio marino durante el proceso de descarga. Ficha AB-2 Abandono y desmantelamiento instalaciones para prevenir la pérdida de base para lubricantes y la contaminación del medio marino durante el proceso de abandono y desmantelamiento de la Plataforma para el Recibo de Bases Lubricantes. Ficha AB-3 manejo de residuos sólidos ordinarios y peligrosos para el manejo adecuado de los residuos sólidos ordinarios y peligrosos, que sean generados durante la operación de descarga de bases lubricantes, buscando con esto prevenir la afectación por estos residuos, de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

Ficha SE-1 Capacitación trabajadores con el fin de informar y comunicar a trabajadores de la Plataforma, las medidas de manejo y a actividades a implementar durante la operación de recibo de buque en la Plataforma para el Recibo de Bases Lubricantes. Ficha SE-2 Socialización Plan de Manejo Ambiental con el fin de dar a conocer a todos los trabajadores de la Plataforma para el Recibo de Bases Lubricantes el Plan de Manejo Ambiental.

5.1.4.4.2.1 Análisis de superposición de proyectos con el área de influencia del proyecto

Como se observa los proyectos identificados existen actualmente en la zona y las actividades que se desarrollan son puntuales y siguen los planes de manejo ambiental establecidos para cada una de las licencias, con el fin de ocasionar la menor afectación al medio.

No obstante, se evidencia que la confluencia de proyectos puede ocasionar posibles efectos sobre el componente atmósfera de la zona, ya que las actividades generan emisión de gases y aumento de la presión sonora, por la posible confluencia con la operación de los ductos y la plataforma marítima.

Dadas las características que implica el desarrollo de la modificación de la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena S.A.S, se plantearon una serie de medidas de manejo las cuales se presentan en el Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental, estas se establecen con el fin de prevenir, mitigar y corregir los impactos generados por la construcción y operación de la modificación de licencia, a continuación (Tabla 5–9), se listan las medidas que contemplan los impactos significativos evidenciados:

Tabla 5–9 Medidas que contemplan los impactos significativos evidenciados

PMA		
Componente	Acciones de Manejo	Impactos que maneja
Medio Abiótico	Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Alteración de las características físicoquímicas y/o microbiológicas del suelo Alteración de las propiedades físicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea
	Manejo de sustancias químicas	Alteración de las características físicoquímicas y/o microbiológicas del suelo Alteración de las propiedades físicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea Alteración de las características físicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial
	Manejo de Aguas residuales industriales y domesticas	Alteración de las características físicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial
	Manejo de las emisiones atmosféricas y Ruido Ambiental	Cambio en la concentración de gases Cambio en la concentración de material particulado Cambio en los niveles de presión sonora
Medio Biótico	Manejo del recurso hidrobiológico	Modificación de la calidad del hábitat acuático
Medio Socioeconómico	Gestión del riesgo de entorno	Generación de conflictos

Fuente: Concol by WSP, 2019

De acuerdo con las áreas de superposición de los diferentes proyectos analizados y los posibles impactos significativos que se pueden generar en común, se concluye, que tras la individualización de los impactos las medidas de manejo propuestas para prevenir, mitigar y controlar los impactos potencialmente acumulativos de la modificación de la licencia ambiental de la Refinería de Cartagena permitirán la coexistencia de proyectos en el área.

Adicionalmente, Refinería de Cartagena S.A.S dará cumplimiento de las medidas adicionales que llegare a requerir la autoridad ambiental, cumplimiento que será reportado en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA).