

Cabe resaltar que las concentraciones de base existentes en el aire ambiente no fueron incluidas en este análisis. Las concentraciones modeladas de NO_x se corrigieron a NO₂ utilizando los siguientes métodos:

- NO₂ de corto plazo: Una tasa de conversión parcial de 40% se aplicó para la evaluación del NO₂ en 24 horas, dado que esta técnica es aplicada en los E.E.U.U. para estados como Nuevo México donde utilizan un estándar de calidad de aire ambiente de NO₂ de corto plazo.
- NO₂ de largo plazo: El promedio anual de concentración del NO₂ se basó en una tasa de conversión empírica derivada NO₂: NO_x de 0.75. Esta técnica es aceptada por la USEPA.

Como la Tabla anterior indica (Tabla 4-8), las emisiones de la nueva caldera cumplirán con **todos** los estándares de calidad de aire establecidos por la legislación panameña vigente y propuesta y con los lineamientos del Banco Mundial.

La modelación gráfica de dichas emisiones se representan con curvas de concentración de contaminantes (curvas isolíneas) en las **Figuras No. 4-1 y 4-6**. Como muestran las figuras, el punto de concentración máxima a generarse, por debajo de los lineamientos establecidos, se pronostica al sur de la propiedad sobre un área montañosa, y fuera de ésta se estiman concentraciones aún menores.

C. Análisis Comparativo de contaminantes sobre la calidad del aire

Para demostrar el **benéfico neto** de la “reconversión” sobre la calidad de aire, se comparan las concentraciones máximas de contaminantes existentes y propuestos sobre la calidad del aire calculados a partir de los modelos de dispersión (ver Tabla 4-9 a continuación).

Tabla 4-9
Comparación entre las concentraciones máximas de contaminantes en la calidad del aire entre las calderas existentes y la caldera propuesta

Parámetro	Promedio del Periodo / Rango del impacto	Calderas de vapor existentes, (µg/m ³)	Caldera de carbón pulverizado, (ug/m ³)	Cambio (µg/m ³)
NO _x	Anual ¹	5.83	4.32	-1.51
	24-hr ² 1er impacto	66.9	41.0	-25.9
SO ₂	Anual	55.3	11.5	-43.8
	24-hr 1er impacto	631.9	109.1	-522.8
PM	Anual	2.7	0.30	-2.4
	24-hr 1er impacto	31.3	2.87	-28.43

Fuente: URS Holdings, Inc. 1 Las concentraciones de NO_x han sido corregidas utilizando un factor de 0.75.

2 Las concentraciones de NO_x han sido corregidas utilizando un factor de 0.40.

Dado que las calderas de vapor existentes quedarán fuera de operación una vez que la nueva caldera de carbón pulverizado este operando, habrá una **reducción** en las concentraciones máximas estimadas de estos contaminantes (NOx, SO₂ y PM) sobre la calidad del aire, tal como se muestra en la Tabla anterior.

En consecuencia, el proyecto de reconversión de las calderas existentes genera un beneficio neto sobre la calidad del aire. Aún cuando se reporta un aumento en las emisiones del NOx producto del cambio de tecnología y las horas de operación esperadas (como se menciona en el análisis previo de emisiones), las características de dispersión son tales que un **beneficio neto en la calidad del aire ambiente** es el resultado directo esperado de la reconversión; quedando la Planta de BLM dentro de todas las normativas vigentes de emisiones de contaminantes y calidad del aire, tanto locales como internacionales. Tal como se demuestra en el presente análisis comparativo, todos los parámetros estarían cumpliendo dichas normativas bajo la operación de la nueva caldera. En consecuencia, la disminución de emisiones contaminantes al aire, producto de la reconversión, adecuan a la Planta dentro de la legislación vigente.

Más aún, el análisis de dispersión realizado para la operación conjunta de la nueva caldera propuesta y el ciclo combinado, las cuales consisten en las unidades operativas que estarían en funcionamiento paralelamente en BLM una vez entre en operación la nueva caldera; demuestra cumplimiento con la legislación de referencia. Es decir, la operación conjunta de ambos ciclos de generación (caldera de carbón y ciclo combinado) cumplirá con los límites establecidos en la legislación nacional e internacional en cuanto a las concentraciones máximas esperadas en calidad del aire. Los resultados de este modelo de dispersión se presentan al final del documento como **Anexo 11**.

Por lo anteriormente descrito, el impacto sobre la calidad del aire durante la fase de operación de la nueva caldera se ha clasificado como positivo por generarse una disminución en la emisión de contaminantes, un beneficio neto sobre la calidad del aire y la adecuación de la planta a las normativas legales. También se clasifica a este impacto como directo; extensivo, en tanto el beneficio se manifiesta en distintas zonas de área de influencia; de alta intensidad debido al beneficio conseguido; de duración permanente durante los años de operación de la nueva caldera; reversible puesto que de no darse la reconversión no se generaría este beneficio; mitigable ya que se puede minimizar la emisión implementando medidas de control, y con probabilidad de ocurrencia segura en cuanto entre en operación la nueva caldera.

4.3.2 Impactos Potenciales sobre los Niveles Sonoros (Ruido)

Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción los niveles sonoros se verán incrementados en el área del proyecto propuesto. Todas las actividades de construcción, específicamente la utilización de maquinaria pesada y camiones, el incremento de la actividad humana en el área, actividades de preparación del terreno y procesos constructivos causarán un incremento en los niveles sonoros, causando así un impacto negativo y de carácter directo. El proyecto utilizará técnicas constructivas y equipos convencionales, incluyendo excavadoras, cargadoras frontales, camiones y otros equipos pesados. Sin embargo, la extensión de dicho impacto será local, dado que sólo

tendrá alcance hasta las áreas circundantes y más cercanas al área del proyecto, principalmente en la proximidad de las fuentes emisoras, las cuales son actualmente utilizadas como áreas de operaciones en la Planta.

Los niveles de ruido producidos por equipos típicamente utilizados en tareas de construcción varían entre aproximadamente 65 dBA a 95 dBA a una distancia de 50 pies (15.2 metros) desde la fuente, con un nivel de ruido promedio de 89 dBA a dicha distancia durante las actividades más ruidosas¹. Dado lo anterior en el presente análisis se utiliza como referencia, para equipos de construcción típicos, el nivel de 89 dBA a 15.2 metros de distancia de la fuente de ruido.

En este sentido, se estima el impacto del ruido durante la construcción como de intensidad baja porque no alterará la rutina o estabilidad de ningún residente, debido a que la distancia mínima entre el área de proyecto y la residencia más cercana es de más de 1 Km., además de ser mitigable y reversible, dado que dicho impacto se considera temporal porque sólo se generará durante la etapa de construcción.

Durante esta etapa los operarios utilizarán equipos de protección personal para asegurar el cumplimiento de la NORMA COPANIT 44-2000; en la que se establece un nivel máximo continuo de 85 dB para 8 horas de trabajo. Los equipos de protección a utilizar se describen en el Plan de Manejo Ambiental.

Etapa de Operación

Durante la operación de la nueva caldera, los aislamientos previstos para la insonorización de los principales equipos (abanicos de tiro inducido, abanico principal, abanico de sellado de aire, molino de carbón, bandas transportadoras, y otros), garantizan niveles sonoros inferiores a 85dBA a un metro de distancia de los mismos (ver **sección 2.6.4.1**, Ruidos). Para lograr estos niveles sonoros se contempla, para cada uno de los abanicos, la instalación de dos silenciadores, uno en la zona de succión y otro en el lado de cierre, así como la utilización de aislante acústico al encofrado del abanico y los ductos. De igual manera, los molinos de carbón también estarán provistos de aislamiento térmico y acústico desde la misma fase de diseño.

Teniendo en cuenta la amortiguación del ruido por la distancia y otras estructuras, se obtendría en el límite de la parcela valores inferiores a los 85 dB. Dado que la normativa en Panamá establece la medición del ruido para determinar las infracciones desde las distintas residencias o habitaciones de los afectados, tomando en consideración que la distancia mínima entre la planta propuesta y el receptor humano más cercano es de más de 1.0 Km., a la vez que se presentan formaciones geológicas interpuestas entre la Planta y estos receptores que amortiguan las ondas de ruido que podrían viajar fuera del perímetro de la Planta, los niveles sonoros que podrían percibirse en los receptores por efecto de la nueva caldera, de percibirse alguno, son inferiores a los niveles existentes en estos receptores, y por tanto no se considera a éste un impacto significativo.

¹ US Environmental Protection Agency, 1971.

La influencia de otras fuentes externas de ruido más inmediatas sobre estos receptores, demostrado en los monitoreos anuales que realiza BLM sobre los receptores, debido principalmente al flujo de vehículos pesados que transitan por las carreteras contiguas a estos receptores, tienen mayor incidencia sobre el ruido de estos receptores que la misma Planta.

Además, debe considerarse que la operación de la nueva caldera sustituirá la operación de las calderas existentes que quedarán fuera de línea, en tanto, el ruido generado por la nueva caldera reemplazará el ruido que se genera actualmente, por lo que no se prevé una sumatoria de niveles sonoros, sino más bien el reemplazo de los existentes por niveles inferiores a 85 dBA.

En este sentido, el impacto ha sido calificado como negativo, por el simple hecho de generarse un ruido producto de la operación de la caldera, más no por indicar un impacto sobre receptores sensibles o el aumento de los niveles existentes; localizado, porque no se genera un impacto fuera del área de la Planta; directo; de baja intensidad; permanente mientras duren las operaciones; reversible; mitigable y con probabilidad de ocurrencia segura.

4.3.3 Impactos Potenciales sobre la Calidad de Agua

Etapa de Construcción

Durante esta etapa, la calidad del agua del cuerpo hídrico más cercano al proyecto (Bahía Las Minas) podría verse deteriorada temporalmente por el aumento de la carga de sedimentos, producto de la erosión del suelo en el área de impacto directo de construcción. Las obras de construcción podrían generar sedimentos que de no ser controlados acabarían en la Bahía; sin embargo este impacto es muy poco probable dado que con implementar buenas medidas de control durante la construcción esta condición se puede prevenir fácilmente.

Adicionalmente, como se ha mencionado, se implementarán cabinas de baño temporales durante la etapa de construcción para utilidad de los obreros. De esta manera se puede prevenir la contaminación de las aguas durante la construcción por efecto de la descarga de aguas sanitarias.

En cuanto a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el escurrimiento de combustibles y lubricantes durante la construcción, se utilizarán prácticas adecuadas de mantenimiento de equipos que minimizarán la probabilidad de ocurrencia de este impacto. *Credible son*

En este sentido el impacto ha sido catalogado como negativo, directo, localizado, de baja intensidad, temporal, reversible, mitigable e improbable.

Etapa de Operación

Durante la etapa de operación de la nueva unidad, la calidad de las aguas podría verse afectada debido principalmente a la generación de aguas residuales, de tipo domésticas e industriales, así como por las descargas del agua de enfriamiento.

Aguas Residuales Domésticas:

Las aguas residuales domésticas o aguas negras, si no fuesen tratadas adecuadamente podrían constituir un foco de contaminación. Para su manejo se dirigirán las mismas mediante tuberías

de PVC subterráneas al sistema sanitario doméstico existente, el cual a su vez conecta con el tanque séptico de la planta. Como se mencionó anteriormente, no será necesario ampliar la capacidad del tanque séptico actual dado que la diferencia entre el personal que utiliza actualmente este sistema, y el personal que se requerirá para la operación de la nueva caldera luego de la reconversión, no es significativa.

Aguas Residuales Industriales:

Las aguas residuales industriales, generadas en alguna de las fases de operación de la nueva caldera, recibirán el tratamiento adecuado antes de su vertido. Para esto se ha incluido junto con el diseño de la nueva caldera la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales (ver **Figura No. 2-10**). Dicha planta incluye una tina de neutralización, una tina de floculación y un clarificador antes de la descarga. El detalle de la planta de tratamiento se incluye en la **sección 2.5.1, Sistema de Tratamiento de Aguas**. El vertido final cumplirá con las exigencias de la NORMA COPANIT 35-2000 respecto a Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficial y subterráneas.

Aguas de Enfriamiento:

En cuanto a la descarga de las aguas de enfriamiento de las turbinas, debido a que el sistema turbina-generator será el mismo a utilizarse después de la instalación de la nueva caldera, se continuará con la práctica existente para el enfriamiento de estas unidades. En este sentido, la descarga del agua de enfriamiento permanece bajo las mismas condiciones que la descarga actual, y por tanto no se prevé ningún impacto adicional al que potencialmente se genera actualmente.

En este respecto cabe resaltar que estudios realizados previamente sobre las comunidades de mangle en los canales de descarga (“Análisis de la Temperatura de Descarga de las Aguas de Enfriamiento”, URS 2002 y “Thermal Effects of Cooling Water Discharge at Bahia Las Minas”, CH2MHILL Diciembre 2003) han demostrado que aún cuando se incumplen ligeramente los límites establecidos para la descarga por 1-2°C por encima del valor de referencia ($\pm 3^\circ\text{C}$ de la temp. normal del sitio), la comunidad de manglares evaluada no muestra signos o indicadores de estrés producto de la descarga térmica. Por tanto, CH2MHILL recomienda mantener la condición actual de la descarga dado que las actividades de mitigación/ajuste evaluadas podrían incidir más drásticamente sobre los manglares que las propias descargas.

Por lo antes descrito, el potencial impacto sobre la calidad de las aguas se considera negativo por el simple hecho de generarse una descarga producto de la operación de la caldera, más no por indicar un impacto sobre este recurso o el aumento de los niveles existentes; directo, localizado siendo específico para el área de influencia del proyecto, de intensidad moderada, temporal dado que aunque el impacto podría ocurrir en cualquier momento durante la operación de la caldera la duración del mismo sería muy corta, reversible, mitigable mediante acciones propuestas en el diseño y la correcta operación de la planta de tratamiento, y de baja probabilidad de ocurrencia.

4.3.4 Riesgo de Aumento de la Erosión del Suelo

Siguiendo a Wishmeier & Smith 1978, la erosión de los suelos es función de la erosividad de las lluvias, la erodabilidad de los suelos, el grado y largo de la pendiente, la cobertura vegetal y el manejo que se le da al suelo.

Etapa de Construcción

Las operaciones de remoción vegetal, aunque mínimas, podrían potencialmente generar este impacto debido a que se remueve la cobertura vegetal y se compacta el suelo. Al removerse la cobertura vegetal la lluvia impacta directamente al suelo, produciendo niveles de erosión. Al compactarse el suelo, aumenta la velocidad de escurrimiento de las aguas superficiales, por lo que el poder erosivo de las aguas que escurren se incrementa considerablemente. Adicionalmente, el movimiento y nivelación de tierra, también previsto, tiene por efecto disgregar el suelo, de modo que puede ser más fácilmente erosionado por la lluvia y el viento.

Sin embargo, el área que estaría sujeta a erosión la constituye solamente el terreno sobre la colina donde se erigirá la nueva caldera, de aproximadamente 1.3 hectáreas, donde la cantidad de suelo a remover es de aproximadamente 10,000 m³. En este sentido, este impacto ha sido catalogado como negativo, directo, localizado, de baja intensidad, de corto plazo, irreversible en las áreas a ser construidas, mitigable mediante la implementación de medidas de control y con alta probabilidad de ocurrencia.

Etapa de Operación

Los efectos erosivos disminuirán considerablemente en la fase de operación. Las áreas de tierra que queden expuestas al concluir la construcción de la nueva caldera, serán sembradas con vegetación gramínea y algunas especies locales de la zona para reducir su exposición. Se considera por tanto este impacto neutro durante la fase de operación.

4.3.5 Riesgo de Compactación del Suelo

Etapa de Construcción

Todo el equipo y maquinaria que será utilizado durante la construcción en el área del proyecto, compactarán el suelo por donde transiten. Este impacto sobre la compactación de los suelos está localizado en las áreas de rodadura del equipo y es de carácter permanente, ya que una vez compactados difícilmente vuelven a su condición natural.

Este impacto se dará en aquellos lugares donde se estará utilizando el equipo pesado, el cual se circunscribe al área de ubicación de la nueva caldera y áreas inmediatamente circundantes, además de la carretera de tierra existente que permite el acceso desde la puerta de BLM hasta el área de ubicación de la caldera, la cual será compactada previo a ser asfaltada. En este contexto, se ha considerado que es un impacto negativo, directo, localizado, de baja intensidad, permanente, irreversible, no mitigable, y con probabilidades de ocurrencia segura.

Etapa de Operación

No se prevé ningún efecto de compactación de suelos durante esta etapa, por tal razón es considerado neutro.

4.3.6 Riesgo de Contaminación del Suelo

Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, los suelos podrían contaminarse por los derrames de combustibles y lubricantes de los equipos y maquinaria utilizados para la misma construcción, además de generarse desechos sólidos y líquidos orgánicos e inorgánicos. Se estima la generación de los siguientes desechos: restos de comida, papeles, madera, chatarra, plásticos, materiales de construcción, aceites usados y filtros, llantas, baterías y pinturas, entre otros. El manejo inadecuado de estos desechos entre otros, representan un riesgo potencial de contaminación de los suelos.

Por tanto, el impacto generado por esta actividad en relación a la contaminación de los suelos será negativo, directo, localizado, de baja intensidad, temporal, reversible, mitigable y de poca probabilidad de ocurrencia, debido a la inclusión de medidas de prevención y manejo de los desechos.

Etapa de Operación

Durante la operación normal de la nueva caldera, si bien el riesgo de contaminación de suelos disminuye respecto a la etapa de construcción, existe la probabilidad de afectar los suelos debido a derrames del combustible de arranque y sistemas de bombeo, y los lubricantes empleados en los diversos equipos, así como por la generación de desechos sólidos y líquidos, tanto de tipo orgánico como inorgánico.

Se establecerán medidas de control y operativas para el manejo de los desechos y evitar los derrames, así como la activación del Plan de Contingencias si llegase a presentarse algún incidente que lo amerite. En el caso de los restos de aceites usados que se generan de las operaciones de mantenimiento de los equipos serán gestionados como residuos peligrosos, dispuestos en receptores dedicados para tal fin y entregados a gestores especializados para su reciclaje, tal como se gestionan este tipo de desechos actualmente en el resto de la Planta.

Adicionalmente, siempre existe el riesgo de goteos o derrames de combustible de los camiones de entrega del combustible. Sin embargo las zonas de tránsito de los camiones serán asfaltadas y en ese sentido no podrán afectarse los suelos.

Considerando lo anterior, el impacto se califica como negativo, directo, localizado, de baja intensidad (dado que a diferencia de una caldera que opera con combustibles líquidos, en este caso un derrame estaría más bien asociado a cantidades limitadas de combustibles, lubricantes y otros insumos o sustancias químicas utilizados), temporal, reversible, mitigable y de poca probabilidad de ocurrencia.

4.3.7 Afectación a la Morfología y Paisaje

Etapa de Construcción

Tanto la morfología como el paisaje, donde se ubicará la nueva caldera, ya han sido afectados por la acción voluntaria del hombre sobre el entorno desde la ocupación de la zona por el Gobierno Nacional con la construcción de la Planta Termoeléctrica 9 de Enero, hoy conocida como Planta Termoeléctrica de Bahía Las Minas. Con la reconversión de las calderas existentes por una nueva caldera de carbón se producirán cambios adicionales a los existentes sobre la morfología y el paisaje, debido a la instalación de nuevos equipos, pero todos dentro del límite de propiedad de BLM.

La instalación de la nueva caldera afectará la morfología actual de la propiedad de BLM y el paisaje, en tanto que ésta será ubicada en una pequeña colina al este de las calderas existentes, donde actualmente sólo se encuentra una torre de transmisión. Dicha torre será reubicada y la colina nivelada de la cota 28 hasta la cota 22 durante la fase de construcción para poder ubicar la nueva caldera. La misma estará colocada dentro de un edificio con dimensiones de hasta 60 m de altura, en adición a la chimenea que sale del precipitador electrostático con una altura de hasta 100m.

Sin embargo, considerando que los cambios a la morfología se darán exclusivamente dentro de la propiedad de BLM, y que como parte integral del paisaje actual co-existen actividades industriales y portuarias que han contribuido a desmejorar el valor escénico del área; no se considera la inclusión de nuevo equipo como un impacto significativo; además de tomarse en cuenta que el poblado más cercano se encuentra a más de 1 Km. de distancia.

Por lo antes expuesto, este impacto ha sido clasificado como negativo, directo, de carácter local, permanente mientras las estructuras no sean demolidas, de baja intensidad, irreversible, mitigable, y con probabilidad de ocurrencia segura.

Etapa de Operación

Durante esta etapa el impacto sobre el paisaje sería el mismo producido como consecuencia de la construcción/instalación de la nueva caldera, y durará hasta tanto se desmantele la planta. En este sentido, el impacto que se origina desde la fase de construcción permanecerá hasta la fase de abandono y por tanto, su clasificación es la misma que para la etapa de construcción.

4.4 IMPACTOS AL MEDIO BIOLÓGICO

Se identificaron un total de seis (6) potenciales impactos que pudieran incidir sobre el medio biológico (flora y fauna terrestre y marina). De estos impactos, cinco (5) son considerados de carácter negativo y uno (1) neutro durante el desarrollo de la etapa de construcción, mientras que dos (2) se consideran positivos y cuatro (4) neutros en la fase de operación. De acuerdo al análisis siguiente, se puede concluir que la actividad de construcción generará mayor impacto que la propia actividad de operación. Estos serán en su mayoría impactos potenciales de carácter negativo, localizados sobre el área de influencia directa, pero de baja intensidad y temporales, dado que una vez concluida la fase de construcción revertirán a su condición original.

En general, dado que el proyecto se basa principalmente en la reconversión de unidades antiguas, la etapa de operación genera más beneficios que impactos frente a la situación actual. Adicionalmente, dado que el área de influencia directa, donde se propone la ubicación de la caldera se encuentra intervenida, no se prevé ningún impacto al medio biológico.

4.4.1 Pérdida de la Cobertura Vegetal

Etapa de Construcción

El desarrollo del proyecto propuesto implica la limpieza de la vegetación existente sobre el área de construcción de la caldera, la cual abarcará una superficie aproximada menor a 1 hectárea. Tal como se describió en la **sección 3.4.2**, la cobertura vegetal existente en el área propuesta consiste exclusivamente de vegetación gramínea debido a que se trata de un área dentro de los límites de propiedad de BLM en la que actualmente se ubica una torre de transmisión.

Por lo antes expuesto, el impacto de pérdida de vegetación se limita a la limpieza de vegetación gramínea en el área del proyecto durante las tareas de nivelación del terreno. En este sentido, el análisis realizado de este impacto, considera que el mismo será negativo, directo, localizado, y de baja intensidad, dado que la vegetación gramínea carece de importancia ecológica. La duración del impacto será permanente dado que no se recuperarán las áreas verdes en la zona donde será removida, irreversible, no mitigable y con probabilidad de ocurrencia segura.

Etapa de Operación

Principalmente, la pérdida de cobertura vegetal es un impacto que se genera durante la etapa de construcción. No se prevé la pérdida de cobertura vegetal adicional durante la fase de operación. En este sentido, el impacto se considera neutro.

4.4.2 Afectación Potencial sobre el Hábitat (Vegetación)

Etapa de Construcción

Entre los efectos sobre el hábitat (vegetación), además de la remoción de la vegetación gramínea, se encuentran los generados durante la etapa de construcción producto de las emisiones (CO, SO₂, NO_x, etc.) de los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en el proyecto, además de sustancias como cal, pintura, etc. que se podrían acumular en las hojas, flores y frutos de las plantas cercanas (Gish y Christensen 1973, Beyer y Moore 1980).

El aumento de los niveles de emisión durante los 28 meses de duración de la fase de construcción hasta el inicio de la fase de operación, podría ocasionar daños en la vegetación circundante, tanto por necrosis (daños visibles) como clorosis y descenso en la productividad. Estos factores pudieran potencialmente incidir en los ecosistemas de manglar próximos a la Planta de BLM.

En este sentido, los efectos potenciales sobre el hábitat serán del tipo negativo, directo y localizado sobre la vegetación de los alrededores, su intensidad se considera baja, su duración temporal, puesto que se recuperará luego de culminada la etapa de construcción, con

probabilidad de mitigación al darle oportuno y adecuado mantenimiento a la maquinaria y equipos, reversible y con probabilidad de ocurrencia posible.

Etapas de Operación

En la etapa de operación de la nueva caldera, los focos principales de emisión de contaminantes (CO, NO_x, SO₂ y partículas) serán las emisiones de la chimenea, el sistema de manejo de carbón y cenizas, así como el aumento de circulación de vehículos en el área. No obstante, a partir de la operación de esta nueva caldera se eliminarán las emisiones provenientes del sistema de calderas existentes, las cuales emiten niveles superiores de contaminantes a las esperadas por la nueva caldera.

En este sentido, durante la operación de la nueva caldera se produce una reducción de las emisiones contaminantes, tal como se detalló en la **sección 4.3.1** de Impactos sobre la Calidad del Aire, generándose un **beneficio neto sobre la calidad del aire** frente a la situación actual. En tanto, que el hábitat circundante estará menos expuesto a emisiones contaminantes que actualmente. Por lo antes descrito, dicho impacto, para la etapa de operación, se califica como positivo, directo y localizado sobre la vegetación circundante, de intensidad moderada, de duración permanente dado que la sustitución de las calderas existentes por la nueva caldera será una operación continua, mitigable debido a las medidas de diseño para controlar las emisiones, irreversible mientras dure la operación, y con probabilidad de ocurrencia probable.

4.4.3 Afectación Potencial de la Fauna

La exposición prolongada a descargas de humo provenientes de motores diesel (camiones, maquinarias y equipos), así como el polvo aerotransportado podría tener efectos adversos para la fauna. Por otra parte, se ha encontrado evidencia que los contaminantes emanados por los combustibles (Pb, Ni), las llantas y aceites de motor de los automóviles (Cd y Zn) en altas concentraciones, son nocivos para algunas especies como los murciélagos y pequeños mamíferos terrestres (Clark 1979), para aves juveniles (Eastin *et al.* 1983), así como para las orugas (Beyer y Moore 1980) y para lombrices de tierra, algunas aves y pequeños mamíferos (Gish y Christensen 1973).

Etapas de Construcción

Basándonos en esta literatura, durante la etapa de construcción de la caldera, en la cual se prevé un deterioro temporal de la calidad del aire debido a las emisiones de partículas y gases de combustión, asociados a las actividades del proyecto; se asume la generación potencial de este impacto. En este sentido, el deterioro temporal de la calidad del aire potencialmente podría ser percibido por la fauna que habita en el área circundante.

El impacto será negativo, directo, localizado, de intensidad baja dado que no se prevé una exposición prolongada, temporal mientras dure la etapa de construcción, reversible, con probabilidad de mitigación al darle oportuno y adecuado mantenimiento a los vehículos, maquinarias y equipos empleados en la construcción, y de improbable ocurrencia.

Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, tal como se ha explicado anteriormente, se generarán emisiones al aire, pero en niveles inferiores a las que se generan actualmente (ver **sección 4.3.1** de Impactos sobre la Calidad del Aire), generándose un **beneficio neto sobre la calidad del aire** frente a la situación actual. En tanto, que la fauna residente en las áreas circundantes estará menos expuesta a emisiones contaminantes que actualmente. Por lo antes descrito, dicho impacto, para la etapa de operación, se califica como positivo, directo y localizado sobre la fauna, su intensidad se considera baja, su duración permanente e irreversible dado que la sustitución de las calderas existentes por la nueva caldera será una operación continua, mitigable debido a las medidas de diseño para controlar las emisiones, y con probabilidad de ocurrencia posible.

4.4.4 Afectación Potencial de Animales Silvestres por el Ruido

Existen fuertes evidencias de interferencias en la comunicación y otros patrones de comportamiento de la fauna silvestre por efecto del ruido (Fletcher y Busnel 1978).

Etapa de Construcción

El incremento en el nivel sonoro generado durante la etapa de construcción será producto del uso de maquinaria pesada, equipos para la nivelación del terreno, incremento del tráfico de camiones para el transporte de materiales y desechos, etc. El ruido puede ocasionar perturbaciones en las actividades normales de los animales en general y ponerlos inquietos.

La actividad humana y los trabajos a realizarse hacen que este impacto sea negativo y directo sobre las especies de animales de las áreas circundantes, localizado, de baja intensidad porque los niveles de ruido generados no serán excesivos, de duración temporal durante la fase de construcción, reversible, mitigable y de ocurrencia probable.

Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, las emisiones sonoras producto de la operación de la nueva caldera reemplazarán las emisiones sonoras existentes que se generan de la operación de las calderas actuales. En este sentido, al reemplazarse una operación por otra, los niveles de ruido no serán incrementados y no se generará una afectación adicional a la potencialmente existente sobre los animales silvestres. Por lo antes expuesto, este impacto durante la operación, se considera neutro.

4.4.5 Caza Ilegal de Animales Silvestres

Etapa de Construcción

Para las obras de construcción de la caldera de carbón se requerirá de cierta cantidad de personal que permanecerán en el área. La presencia de estos trabajadores, aunado a las perturbaciones existentes, podría provocar inquietud entre la fauna, pero también traer un incremento en la cacería furtiva, ya sea por entretenimiento o para la dieta diaria de los obreros.

Entre las especies que pudieran encontrarse mayormente afectadas en el área, están los roedores, las aves, y la iguana. Cabe destacar que durante las observaciones de campo no se observaron elementos de la fauna en el área del proyecto, sin embargo dichas especies pudieran eventualmente transitar por el área.

En este sentido, aunque muy poco probable, la caza ilegal por parte de los trabajadores pudiera ocurrir, de ser así, sería un impacto directo y localizado, y de baja intensidad. Su duración será temporal, tan solo durante la etapa de construcción, pero irreversible en caso de ocurrir. Se considera con probabilidad de ocurrencia improbable, y mitigable debido a las directrices que se le dará al personal para que no incurran en esta práctica.

Etapa de Operación

En la etapa de operación de la caldera este impacto no será generado, debido a que las acciones que lo producen cesarán luego de culminada la obra. Los operarios permanentes de la planta estarán bajo supervisión y cumplirán directrices específicas para prevenir la caza ilegal. En este sentido, no se prevé la generación de este impacto durante la fase de operación y se considera neutro.

4.4.6 Impactos Potenciales sobre Ecosistemas Marinos

Etapa de Construcción

En esta etapa, las posibles afectaciones de los ecosistemas marinos estarían relacionados con la construcción de las instalaciones para la toma y descarga de las aguas de enfriamiento. Sin embargo, dado que se utilizarán las estructuras existentes no se prevé la construcción de ninguna estructura adicional para esta actividad. En este sentido, durante la construcción, este impacto de considera neutro.

Etapa de Operación

Loa afectación de ecosistemas marinos se deberá principalmente a la descarga de las aguas de enfriamiento a una temperatura mayor que la del medio receptor. Sin embargo, debido a que el sistema turbina-generador será el mismo a utilizarse después de la instalación de la nueva caldera, se continuará con la práctica existente para el enfriamiento de estas unidades. En este sentido, la descarga del agua de enfriamiento permanece bajo las mismas condiciones que la descarga actual, y por tanto no se prevé ningún impacto adicional al que potencialmente se genera actualmente.

En este sentido, debido a que la descarga del agua de enfriamiento permanece bajo las mismas condiciones que la descarga actual, este impacto se clasifica como neutro.

Cabe resaltar que no se realizarán actividades de dragado, durante la construcción u operación de la caldera, que pudiesen ser un agravante respecto al impacto sobre los ecosistemas marino costeros.

4.5 IMPACTOS AL MEDIO SOCIOECONÓMICO

En cuanto al medio socioeconómico, se identificaron un total de nueve (9) potenciales impactos, de los cuales dos (2) son considerados positivos, dos (2) neutros y cinco (5) negativos durante el desarrollo de la construcción, mientras que cuatro (4) son considerados positivos y cinco (5) negativos durante la operación. Los impactos positivos serán permanentes y de alta intensidad sobre la población.

4.5.1 Generación de Empleos Temporales e Indirectos

Etapa de Construcción

Las actividades a desarrollarse durante la reconversión de las calderas existentes, serán el detonante para la generación de empleos durante esta fase. Se estima la contratación promedio de 50 personas. De la inversión total, se destinará un porcentaje al pago de salarios de trabajadores no calificados y de mano de obra calificada. Esto repercutirá en un incremento de los ingresos de la población y por ende un mejoramiento en su nivel de vida. Adicionalmente, esta actividad generará empleos indirectos relacionados con los servicios de alimentación, recogida de desechos, transporte de materiales, etc. Se estima que la clasificación laboral será de la siguiente forma:

Clasificación Laboral	Número	Salario Mensual Promedio
Ingeniero Residente y capataces de obra	5	\$750
Mano de obra calificada	15	\$450
Ayudantes	30	\$250

La fuerza laboral a contratar estará constituida por población local (poblados circundantes) y/o de los Municipios incluidos dentro del área de influencia indirecta. Se ha calificado este impacto como positivo, directo, regional, de intensidad alta, temporal, irreversible, y de probabilidad de ocurrencia segura.

Cabe resaltar que la contratación de población local para los trabajos de construcción es una consecuencia directa producto de las sugerencias e inquietudes de la población residente encuestada dentro del proceso de Consulta Pública (ver **Capítulo 6**).

Etapa de Operación

Se espera que la operación de la nueva caldera genere el mismo número de empleos que los que se generan actualmente para la operación de las calderas existentes. Sin embargo, es importante destacar la posible generación de empleos indirectos, debido a los requerimientos en cuanto a prestación de servicios y suministro de insumos y productos que generará la operación de la nueva caldera. En este sentido, se ha calificado el impacto durante esta etapa como positivo, directo, regional, de intensidad moderada, permanente, irreversible y de probabilidad de ocurrencia segura.

4.5.2 Estímulo Económico Regional

Etapa de Construcción

La generación de empleos temporales entre la población local y los requerimientos de servicios y materiales para las labores de construcción, constituirán un estímulo importante a la economía regional. Mayor número de personas empleadas, generaría una mayor fluidez de dinero, aumentando las tasas de consumo de otros productos y servicios del área.

Se ha calificado este impacto como positivo, directo, regional, de intensidad alta, temporal, irreversible, y de probabilidad de ocurrencia segura.

Etapa de Operación

Los factores considerados como estímulo de la economía regional durante la etapa de construcción también serían de aplicación durante la operación de la caldera aunque en algunos casos en menor grado. Además de lo anterior, la instalación de la nueva caldera implica la garantía en cuanto al suministro confiable y de calidad de energía eléctrica, por lo que sería un estímulo a la instalación de otras actividades industriales en el área, con el progreso y beneficios económicos que ello involucraría.

Se ha calificado el impacto durante esta etapa como positivo, directo, regional, de intensidad alta, permanente, irreversible y de probabilidad de ocurrencia segura.

4.5.3 Reducción del Precio de Generación de Energía Eléctrica

Etapa de Construcción

Durante esta etapa el efecto de la reducción del precio de generación de la energía no será visible, el efecto será más notable una vez que la nueva caldera este en operación. En este sentido, para esta etapa de construcción se ha calificado el impacto como neutro.

Etapa de Operación

Durante la operación de la nueva caldera, el costo para BLM en la generación de energía será considerablemente menor en comparación con el actual, debido principalmente al cambio del combustible (de Bunker C a Carbón) y a la eficiencia de la nueva unidad. Actualmente el costo de generación de BLM por MWh con el sistema de calderas existentes, es de \$115, mientras que con la operación de la nueva caldera, el costo por MWh será de \$30. Esto debido a que la estabilidad y disponibilidad del carbón en el mercado garantiza su suministro y precio frente al Bunker C, el cual es mucho más variable debido a que es producto del proceso catalítico del crudo, en adición a que las fuentes probadas de carbón sólo en Colombia son suficientes para los próximos 200 años.

En tanto, como consecuencia directa de la reconversión de las calderas, BLM podrá ofrecer al sistema nacional un precio de generación de energía mas económico que el actual, lo que repercute en la reducción de las tarifas al consumidor.

Este impacto se ha categorizado como positivo, directo, extensivo, porque la reducción del precio de generación repercute en cualquier rincón del país, de alta intensidad, permanente, irreversible y de probabilidad de ocurrencia segura.

4.5.4 Generación de energía más confiable

Etapas de Construcción

Durante esta etapa el efecto de la confiabilidad en la generación de energía no será visible, el efecto será más notable una vez que la nueva caldera este en operación. En este sentido, para esta etapa de construcción se ha calificado el impacto como neutro.

Etapas de Operación

Desde la perspectiva de eficiencia y confiabilidad, la utilización de tecnologías antiguas de más de 30 años, genera cierto grado de incertidumbre en cuanto a la disponibilidad de los equipos para suplir la demanda del mercado nacional; además de los aspectos ambientales y económicos que ello involucra, explicados anteriormente. Por esta razón, el reemplazo de las unidades existentes por una nueva tecnología, aumentará la confiabilidad del sistema en general, además de los beneficios ambientales y socioeconómicos ya descritos.

Este impacto se ha categorizado como positivo, directo, extensivo, porque la confiabilidad en la generación repercute en cualquier rincón del país, de alta intensidad, permanente, irreversible y de probabilidad de ocurrencia segura.

4.5.5 Riesgo de Incremento de Enfermedades Tropicales Vectoriales

Etapas de Construcción

Durante la construcción es de esperarse que puedan ocurrir, aunque con poca probabilidad, algunos problemas con enfermedades transmitidas por vectores entre los trabajadores, específicamente en sitios de disposición de desperdicios en general que puedan incidir en la proliferación de vectores transmisores de enfermedades. Por lo tanto, este impacto se ha calificado como negativo, directo, localizado, de intensidad baja, temporal, reversible, con medidas de mitigación aplicables para el saneamiento de los sitios de trabajo y de disposición de desechos orgánicos e inorgánicos, y con probabilidad de ocurrencia poco probable.

Etapas de Operación

Durante la operación se reduce considerablemente el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por vectores, dado que los operarios cuentan con instalaciones para ingerir sus alimentos y sitios de disposición de desechos. Aún así, existe la posibilidad de contraer alguna enfermedad transmitida por vectores debido a la cercanía con la vegetación del bosque de manglar donde proliferan los insectos. Durante la etapa de operación se ha catalogado el impacto como negativo, directo, localizado, de intensidad baja, permanente, reversible, mitigable y con probabilidad de ocurrencia poco probable.

4.5.6 Generación de Desechos y Basura

Etapa de Construcción

En la etapa de construcción se deberá considerar la ubicación de los desechos, desperdicios de las actividades propias de la construcción, y de la basura orgánica que producirán los trabajadores. Entre los desechos típicos esperados en esta fase se encuentran los aceites usados, filtros de diesel y aceite, baterías usadas, llantas, escombros, formaletas, y orgánicos. Los desechos serán segregados conforme a las características de estos y la compatibilidad entre materiales y sustancias. En el caso de los desechos peligrosos, estos serán entregados a un gestor autorizado para su tratamiento y disposición final fuera de la Planta. En cuanto a los desechos comunes y de tipo doméstico, estos serán almacenados temporalmente en un sitio dispuesto para tal fin dentro de la Planta y retirados hasta el relleno sanitario de la Ciudad de Colon junto con los desechos que actualmente se generan de las operaciones diarias de BLM.

Para prevenir situaciones de riesgo derivadas de los desechos generados, serán implementadas desde la misma construcción del proyecto las medidas de control necesarias para el buen manejo de los materiales y los desechos. En tal sentido, se ha calificado el impacto como negativo, directo, localizado, de intensidad baja, temporal, reversible, mitigable, y de probabilidad de ocurrencia segura.

Etapa de Operación

En la etapa de operación de la nueva caldera, se generarán cenizas de fondo y cenizas ligeras como residuo principal. Dichas cenizas, consideradas un residuo de la operación, serán utilizadas como un subproducto por las industrias cementeras. Este subproducto inerte es clasificado a nivel mundial como sustancia no peligrosa, y como tal la ceniza puede ser comercializada en el mercado nacional principalmente por sus propiedades pozolánicas que permiten su uso efectivo como complemento en bloques de cemento, como estabilizador de suelos y como material de construcción en mezclas de concreto. A este respecto, Cemex Panamá ha manifestado su interés por utilizar este subproducto, extendiendo a BLM una carta de intención la cual se incluye en el presente documento como **Anexo 5**. Las cenizas serán retiradas en camiones y transportadas hasta las instalaciones de Cemex Panamá. Dicha práctica de utilizar cenizas para la estabilización de los productos del cemento es una practica muy común en los países más desarrollados.

Adicionalmente, podrán generarse los residuos típicos producto del mantenimiento de la unidad, tales como aceites y grasas usados, trapos sucios, filtros usados, baterías, tubos fluorescentes, chatarra, residuos de oficina, así como basura orgánica. Los residuos peligrosos (aceites y grasas, trapos sucios, etc.) serán retirados por gestores autorizados que actualmente prestan su servicio a BLM, mientras que todo el resto de la basura será almacenada y retirada del área por los recolectores de basura para ser trasladada hasta el vertedero de la Ciudad de Colón.

Por lo antes descrito, se ha calificado el impacto como negativo, directo, localizado, de intensidad baja, permanente, reversible, mitigable, y de probabilidad de ocurrencia segura.