

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DE LA AMPLIACIÓN A CICLO COMBINADO DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA BRIGADIER LÓPEZ, PROVINCIA DE SANTA FE.

CAPÍTULO 6 – EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

INDICE

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2 | METODOLOGÍA | 4 |
| 3 | ACCIONES DEL PROYECTO | 8 |
| 3.1 | CONTEXTUALIZACIÓN GENERAL | 8 |
| 3.2 | ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | 11 |
| 3.2.1 | Aspectos Comunes | 11 |
| 3.2.2 | Componente 1 - Obra Principal de Cierre de Ciclo (Incorporación del Ciclo Combinado) | 13 |
| 3.2.3 | Componente 2 - Obras Complementarias (Toma de Agua, Conducción y Descarga de Agua de Refrigeración) | 14 |
| 3.3 | ETAPA DE OPERACIÓN | 15 |
| 3.3.1 | Captación de agua | 15 |
| 3.3.2 | Vuelco de agua | 16 |
| 3.3.3 | Funcionamiento de la central | 16 |
| 3.3.4 | Mantenimiento de la obra de toma, acueducto de conducción y obra de descarga | 16 |
| 4 | DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS | 17 |
| 4.1 | ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | 17 |
| 4.1.1 | Aspectos Comunes | 17 |
| 4.1.2 | Componente 1 - Obra Principal de Cierre de Ciclo (Incorporación del Ciclo Combinado). | 26 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.1.3 | Componente 2 - Obras Complementarias (Toma de Agua, Conducción y Descarga de Agua de Refrigeración) | 28 |
| 4.2 | ETAPA DE OPERACIÓN | 39 |
| 4.2.1 | Captación y conducción de agua | 39 |
| 4.2.2 | Vuelco de agua | 41 |
| 4.2.3 | Funcionamiento de la Central | 46 |
| 5 | MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL | 48 |
| 6 | BIBLIOGRAFÍA | 55 |

CAPÍTULO 6 – EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El ambiente es el conjunto de factores físicos, naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos, los cuales interactúan con los individuos y por ende con la comunidad en que estos viven. Es la fuente de recursos para el hombre, abasteciendo al mismo de materias primas y energía. No obstante, sólo una parte de estos recursos son renovables, lo que determina la necesidad de manejar adecuadamente su uso. En este sentido, las acciones humanas inciden sobre el ambiente, tal es el caso del proyecto bajo estudio. Por tal motivo, el presente capítulo tiene como objetivo fundamental identificar los aspectos del proyecto (Capítulo 2 y Capítulo 5) que representan un impacto negativo para el ambiente (Capítulo 4), permitiendo de esta manera diseñar recomendaciones y establecer las medidas de mitigación y gestión ambiental necesarias para prevenir, reducir, manejar e incluso compensar estos efectos negativos (Capítulo 7).

1 INTRODUCCIÓN

Como se ha expuesto en detalle a lo largo de los capítulos anteriores del presente EIA, el proyecto bajo análisis consiste en la ampliación de la Central Termoeléctrica Brigadier López (CTBL) a ciclo combinado para lograr la generación de aproximadamente 140 MW adicionales.

De este modo, la evaluación de impactos que aquí se realiza se concentra en aquellas acciones que se desarrollarán durante la construcción y operación del proyecto mencionado, considerando la obra principal de cierre de ciclo (incorporación del ciclo combinado) y sus obras complementarias asociadas: toma de agua, conducción y descarga de agua de refrigeración.

El impacto ambiental que un proyecto puede generar, depende tanto del modo bajo el cual éste se implemente, como de las características ambientales del sitio en el cuál se inserta. Identificados tempranamente pueden efectuarse modificaciones en el diseño del proyecto o en su localización geográfica, de modo tal de evitar la ocurrencia de una incidencia negativa o, al menos, disminuir su importancia (sea su intensidad, probabilidad de ocurrencia o su extensión territorial).

A fin de establecer las estrategias y medidas para la gestión ambiental de un proyecto, se torna necesario primeramente identificar los impactos en cada fase del proyecto (construcción, operación) y en relación a los distintos componentes y/o acciones implícitas en el mismo. Una vez identificados los impactos, se procede a jerarquizarlos y categorizarlos según su importancia o criticidad, para luego determinar las medidas de mitigación correspondientes.

Así, en este capítulo del estudio se presenta la evaluación de las interacciones que podrían llegar a producirse entre las acciones con incidencia ambiental derivadas de los distintos componentes del proyecto, y los factores del entorno susceptibles de ser influidos por tales acciones.

2 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para llevar adelante la evaluación de impactos generados por el proyecto siguió fases diferentes.

La primera involucró la identificación de las actividades o acciones del proyecto que pueden generar impactos sobre el ambiente (Punto 3). En este sentido, tomando como base las características más importantes del proyecto, se puso de manifiesto que la forma más adecuada para llevar a cabo la identificación y evaluación de los impactos ambientales era mediante la discriminación de las acciones del proyecto en etapa de construcción y operación.

Al respecto, es importante mencionar que todas las obras a ser realizadas tienen por objetivo el funcionamiento de la central como ciclo combinado, por lo que para la etapa de operación este fue el aspecto evaluado de manera integral. No obstante, para la etapa de construcción la evaluación fue realizada discriminando las actividades principales que la componen:

- **Componente 1** – Obra Principal de Cierre de Ciclo (Incorporación del Ciclo Combinado).
- **Componente 2** – Obras Complementarias (Toma de Agua, Conducción y Descarga de Agua de Refrigeración).

La segunda fase de la evaluación de los impactos implicó la predicción de cómo estas acciones podrían afectar los componentes ambientales (físicos, biológicos o sociales), en base a experiencias previas, relevamientos realizados en el marco del presente estudio y juicio profesional (Punto 4). Así, en esta fase se realizó la evaluación de la magnitud o intensidad de cada impacto, siendo posible, de esta manera, identificar las acciones que deberán emplearse durante el desarrollo del proyecto para evitar, minimizar y/o mitigar los efectos negativos y potenciar los positivos, tanto de la fase constructiva como de la operativa.

Al respecto, para facilitar la identificación y la evaluación de los potenciales impactos ambientales se construyó una matriz de interacción tipo Leopold (Leopold et al. 1971) (Punto 5). Este modelo matricial simple tiene dos dimensiones. Una de las dimensiones contiene aquellas acciones del Proyecto en cada una de sus etapas (etapa de construcción y etapa de operación) que potencialmente pudieran provocar modificaciones sobre el ambiente. La otra, aquellos factores ambientales del medio receptor susceptibles de ser afectados por las acciones del Proyecto. Los mismos se agrupan respecto al medio al cual pertenezcan: medio natural (físico y biótico) o medio antrópico.

Se incluyen dentro de los factores ambientales aquellos procesos que se dan de forma natural o inducida, que han sido identificados durante el diagnóstico ambiental de la zona y que pueden verse influidos, potenciados o minimizados por las acciones contempladas por el Proyecto.

Las posibles interacciones entre ambos representan los potenciales impactos de las acciones sobre los factores.

Así, se realiza la valoración de cada uno de los impactos en base a la cuantificación de la importancia de cada acción sobre cada componente o factor ambiental. Para la determinación de la significación se aplicó la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Significación} = (I + E + P + D) * \text{Signo}$$

Signo = se categorizó según el carácter. El carácter de un impacto define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre la calidad del ambiente, respecto de la evolución que esta tendría sin el mismo. Dependiendo si el resultado se consideró un beneficio o un perjuicio para el componente analizado, el impacto se clasificó como:

- **Impacto Positivo:** se consideraron como tales aquellos efectos que impliquen una mejora en relación a la situación actual. Resulta importante mencionar que estos tipos de impacto solo se registran sobre el medio antrópico, ya que una obra a lo sumo puede ocasionar un efecto neutro sobre el medio natural.
- **Impacto Negativo:** se consideraron aquellos que impliquen un deterioro del ambiente.

Intensidad (I) = según la intensidad con la que actúen sobre el ambiente, los impactos se clasificaron como:

- **Alto:** se consideró aquel impacto cuyo efecto se manifieste como una modificación apreciable del ambiente de tal modo que se esperen efectos que impliquen una destrucción o modificación casi total del factor considerado, al menos en el sector afectado. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**
- **Medio:** se consideró aquel impacto cuyo efecto producirá una modificación del componente del ambiente analizado, pero que dicho cambio no implique una destrucción o desaparición del factor en la zona. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
- **Bajo:** se consideró aquel impacto cuyo efecto producirá una ligera modificación del ambiente de tal modo que se generará un perjuicio limitado en el sector afectado. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**

Extensión (E) = la extensión de un impacto puede definirse como la superficie afectada por el mismo. El área afectada por un impacto puede no coincidir con aquella en la que se realiza la acción que lo genera. De este modo, según la extensión del área de influencia considerada, los impactos se clasificaron como:

- **Puntual:** Se consideró un impacto puntual cuando la acción impactante provoque una alteración muy localizada del componente dentro del Área de Influencia Directa definida para el proyecto. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
- **Zonal:** Se consideró un impacto zonal cuando la acción impactante provoque una alteración del componente apreciable dentro del Área de Influencia Directa definida para el proyecto. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**

- **Regional:** Se consideró un impacto regional cuando la acción impactante provoque una alteración casi total del componente analizado dentro del Área de Influencia Directa definida para el proyecto, pudiendo incluso extenderse al área de influencia Indirecta. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

Duración (D) = Este aspecto está relacionado con la permanencia, es decir, el tiempo que el impacto o sus efectos permanecen en el ambiente. Los mismos fueron clasificados como:

- **Fugaz:** Se consideró fugaz cuando la alteración generada por el impacto persista solo durante un período de tiempo muy corto (algunas horas o días). **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
- **Temporal:** Se consideró temporal cuando la alteración generada por el impacto persista solo durante un período de tiempo muy corto (días a meses). **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
- **Permanente:** Se consideró un impacto permanente cuando se estime que el impacto continuará manifestándose por un largo periodo de tiempo (años). **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

Probabilidad (P) = Se refiere a la regularidad con la que se espera registrar el impacto. Los mismos fueron clasificados como de probabilidad:

- **Baja:** Se consideró de baja probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere de manera aislada o accidental. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
- **Media:** Se consideró de mediana probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere de manera recurrente, pero sin la seguridad que se registre siempre que se genere la acción, aplicable a gran parte de los efectos indirectos. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
- **Alta:** Se consideró de alta probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere siempre que se realice la acción. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

De este modo, para cada interacción identificada entre un factor del ambiente y una acción del proyecto se valoró el impacto, en base a los cinco aspectos descriptos anteriormente.

| | | |
|---------------|---------------|---|
| | Acción | |
| Factor | Signo | |
| | I | E |
| | D | P |

En base a esta fórmula, los impactos han sido clasificados en seis categorías de acuerdo a la Significación obtenida en la valoración.

| Impacto Positivo | | Impacto Negativo | |
|------------------|------------|------------------|------------|
| Significación | Valoración | Significación | Valoración |
| 4 a 6 | Bajo | -4 a -6 | Bajo |
| 7 a 9 | Moderado | -7 a -9 | Moderado |
| 10 a 12 | Alto | -10 a -12 | Alto |

La ventaja en la utilización de este tipo de matrices radica en su utilidad para determinar impactos de una manera global a partir de un análisis integral y poco particularizado, donde se puede evidenciar rápidamente donde se concentran los mayores impactos y a qué tipo o grupo de actividades del Proyecto se le atribuyen.

Por otra parte este tipo de matrices permiten determinar impactos positivos y negativos a partir de la incorporación de signos (+/-). Asimismo permite identificar impactos en distintas etapas del Proyecto.

En este sentido, esta evaluación permitió identificar los potenciales impactos ambientales que pudieran ser generados por la implementación del Proyecto, a partir de lo que se ha podido elaborar las medidas de mitigación y control más adecuadas a aplicar para evitar o minimizar los mismos (Capítulo 7).

3 ACCIONES DEL PROYECTO

3.1 CONTEXTUALIZACIÓN GENERAL

Como se mencionó previamente, el presente punto involucra la identificación y la descripción de las acciones del proyecto con potencial de generar efectos sobre el ambiente. En este sentido, la descripción detallada del proyecto a partir de la cual se deducen las distintas acciones que pueden producir impactos, se presentó en el Capítulo 2 del presente estudio (ver Capítulo 2 - Descripción del Proyecto).

El proyecto básicamente confiere la ampliación de un sistema de generación de energía eléctrica a partir del uso de combustibles fósiles que ya se encuentra en construcción y que cuenta con las correspondientes habilitaciones (EIA aprobado, Permiso de uso de agua y vuelco de efluentes líquidos, Auditoría de tanques en superficie, comunicación a ANAC de acciones del proyecto, entre otros. Ver Anexos Capítulo 3 - Marco Legal e Institucional).

Esta nueva etapa determina el cierre del ciclo, incorporando un ciclo combinado que aprovecha parte de la energía que era liberada como calor a la atmósfera en el ciclo abierto. En este contexto el consumo de combustibles es el mismo que en el ciclo abierto pero la eficiencia del sistema aumenta, haciendo que la transferencia de energía sea mayor que en el caso anterior.

Como contraparte se necesitan una serie de recursos adicionales para implementar este ciclo combinado, uno es el agua que interviene en el sistema de generación de vapor y otro la que se utiliza para refrigeración del circuito. En el primer caso se necesita de una carga inicial de agua al circuito de vapor. Tal como sucede en la actualidad en la CTBL, el agua cruda para este caso será tomada del río Coronda y conducida por el acueducto existente hasta la Planta de Tratamiento de Agua. Aquí se generará el agua con las características necesarias para la carga del circuito de vapor. Luego de la carga inicial será necesario adicionar una porción menor como reposición de purgas y pérdidas (6 m³/h aproximadamente). Este consumo será cubierto del mismo modo que la carga inicial, sin representar mayores cambios a la situación de la central operando como ciclo abierto.

Por otro lado y en sentido más complejo, se incorpora un circuito abierto de refrigeración que implica, de acuerdo al diseño preestablecido, la construcción de una obra de toma sobre el río Coronda, una conducción desde esta hacia la Central y una descarga permanente del mismo caudal tomado (8,5 m³/s aproximadamente) y circulado en el sistema abierto. O sea, se adiciona una obra complementaria de importantes dimensiones como aspecto más significativo dentro de la ampliación a ciclo combinado de la Central.

A modo de resumen y de forma tal de entender los aspectos adicionales que han sido estudiados en este informe y sobre los cuales se evaluaron de manera específica los impactos, se presenta a continuación un resumen de aquellos aspectos que se modifican respecto de los actuales y los que permanecen iguales.

| Aspectos ambientales de interés (basados especialmente en la etapa de operación) | Aspectos Nuevos respecto de la Central en Ciclo abierto | Aspectos que se suman a los ya evaluados en el Ciclo Abierto | Aspectos que no se modifican a los ya evaluados en el Ciclo abierto |
|---|---|---|--|
| Uso de combustibles fósiles: líquidos y sólidos | | | El uso de combustibles en tipo y volumen es el mismo que en el Ciclo abierto |
| Almacenamiento de combustible líquido | | | No se modifican los tanques ni el sitio de almacenamiento |
| Consumo de agua cruda tomada del río Coronda para el proceso de desmineralización y uso general de planta. | | El consumo es similar al del Ciclo abierto, se prevé que en el futuro pueda ser un poco superior, pero no significativamente. En la actualidad la capacidad de la Planta de Desmineralización sería suficiente para proveer tanto al circuito abierto como al sistema de vapor del ciclo combinado. | |
| Emissiones de gases de combustión | | Configuran la misma tipología de gases pero cambia significativamente la temperatura de salida en chimenea, básicamente porque el calor es utilizado para la producción de vapor en el ciclo combinado, y la velocidad de descarga. | |
| Efluentes líquidos industriales provenientes de las distintas corrientes de la planta exceptuando la de refrigeración | | | Como la capacidad actual de la Planta de Desmineralización podría absorber el requerimiento de agua de reposición del ciclo de vapor, no se supone se modifiquen los caudales medios del efluente ni su composición. |
| Adquisición de nuevos predios para uso industrial | | Las obras de cierre de ciclo y parte del ducto de descarga, se llevarán a cabo en el mismo predio afectado por el ciclo abierto. La obra de toma y estación de bombeo serán instaladas en la costa del río Coronda. Tanto para la estación/ obra de toma como para los ductos de conducción se deberán tramitar los permisos de ocupación del espacio y solicitudes de servidumbre. | |

| Aspectos ambientales de interés (basados especialmente en la etapa de operación) | Aspectos Nuevos respecto de la Central en Ciclo abierto | Aspectos que se suman a los ya evaluados en el Ciclo Abierto | Aspectos que no se modifican a los ya evaluados en el Ciclo abierto |
|---|---|---|---|
| Generación de residuos sólidos urbanos y residuos especiales | | | No se espera que el volumen o tipología de los residuos generados cambie significativamente respecto de la operación del ciclo abierto. |
| Construcción de una obra de toma y estación de bombeo para un caudal máximo de 8,6 m ³ /s. | Esta obra es necesaria para: a) abastecimiento de agua (8,5 m ³ /s) al circuito abierto de refrigeración del ciclo combinado; b) 0,042 m ³ /s para necesidades de agua cruda de toda la planta incluido el ciclo combinado. | | |
| Construcción de un acueducto para la conducción permanente de un caudal de 8,5 m ³ /s. | Esta obra es necesaria para el abastecimiento de agua para el circuito abierto de refrigeración del ciclo combinado. | | |
| Conducción de agua cruda (0,042 m ³ /s) para necesidades de toda la planta, incluido el ciclo combinado. | | | Para la conducción de este volumen se utilizará el acueducto existente. |
| Descarga permanente de 8,5 m ³ /s de agua de refrigeración con aumento de temperatura respecto de la toma. | Este aspecto refiere a la implantación del circuito abierto de refrigeración donde todo el caudal con incremento de temperatura es volcado al cuerpo receptor. | | |
| Generación de ruidos como parte de la operación de equipos. | | | No se espera que las modificaciones realizadas generen un nivel sonoro significativamente diferente respecto de la operación del ciclo abierto. |
| Generación de ruidos como parte de la operación de estación de bombeo. | Es posible que se generen ruidos producto del funcionamiento de la estación de bombeo. | | |
| Presencia de nueva infraestructura (nueva chimenea) dentro del predio. | | La obra en CA no afecta la superficie limitadora de obstáculos del Aeródromo de Sauce Viejo. Teniendo en cuenta esta situación, se considera que por la ampliación a CC tampoco existirían restricciones en este sentido. | |

Los aspectos del proyecto que se evaluaron como parte de la presente evaluación han sido aquellos que revisten una modificación a la situación del funcionamiento de la central en ciclo abierto.

3.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La ampliación de la Central para incorporar el ciclo combinado demandará un período de construcción de 33 meses, el cual se considera acotado y reducido en comparación con la vida útil del proyecto. Los aspectos ligados a esta etapa no siempre se presentan de forma simultánea sino que en ocasiones refieren a acciones consecutivas desarrolladas en etapas más restringidas dentro del plazo total de la obra.

Al respecto, a continuación se identifican las acciones de la fase de construcción potencialmente impactantes, de acuerdo con las especificaciones técnicas suministradas al momento de la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental.

3.2.1 Aspectos Comunes

3.2.1.1 Instalación y Operación del Obrador

Tanto las tareas asociadas con el cierre del ciclo como aquellas relacionadas con la construcción de la obra toma, conducción y vuelco requerirán la instalación de un obrador.

Si bien no se conoce la localización definitiva del mismo, se sabe que el obrador se ubicará dentro de los límites del predio de la central, no representando su presencia una afectación sobre el medio natural. Constructivamente, el obrador estará compuesto por estructuras modulares, montadas sobre bastidores del tipo petrolero, y aptos para la zona de trabajo en consideración.

Se preverá también una instalación temporal para la iluminación general de las áreas de montaje que lo requieran. Cuando sea necesario, se preverá iluminación localizada para el desarrollo de tareas concretas y/o en horarios extendidos.

Durante los trabajos se generarán desperdicios sólidos no peligrosos comunes a este tipo de proyecto, así como también es factible la generación eventual de residuos especiales como restos de pinturas, aceite, líquidos de transmisión, entre otros. De igual modo, producto de la operación del obrador se generarán efluentes líquidos (efluentes cloacales, lavado de maquinarias, etc.).

No obstante, como parte de las tareas en el obrador se llevará adelante la adecuada gestión de los mismos (ver Capítulo 7 Medidas de Mitigación y Lineamientos para el Plan de Gestión Ambiental), cumpliendo con la legislación aplicable en la materia y en acuerdo con la gestión de los residuos y efluentes. Por lo dicho anteriormente, no se considera que este aspecto del funcionamiento del obrador implique un impacto adicional a la obra sobre el ambiente.

De este modo, el principal impacto del obrador se relaciona con la generación de ruidos durante la operación del mismo. Para la presente evaluación se consideró que el obrador se emplazará en las inmediaciones de la zona de obra de cierre del ciclo, por lo que el ruido generado por el mismo quedará enmascarado por el ruido generado durante la construcción, siendo sus efectos evaluados como parte del Punto 3.2.2.2.

Finalmente, las posibles contingencias que podrían generarse producto del funcionamiento del obrador se consideran dentro del apartado “Contingencias” (ver Punto 3.2.1.4).

Así, todos los efectos sobre el ambiente generados por el obrador han sido abordados como parte de otros aspectos del proyecto, no siendo necesario incluir esta acción (operación del obrador) en la evaluación de los impactos.

3.2.1.2 Movimiento de Vehículos, Equipos, Materiales y Personas

Toda tarea de obra tiene asociado el movimiento de vehículos, maquinarias, así como también el movimiento de personal. Las mismas se llevarán adelante dentro del predio donde se realizan las obras, pero también se registrarán desde o hacia el predio, producto del traslado de maquinaria pesada, personal, insumos, materiales de construcción, equipos, etc.

En el caso bajo estudio, estas acciones se registrarán durante el tiempo que la obra, representando un aumento del movimiento en los caminos de acceso al predio (y por tanto al parque industrial) y a la zona de obra de la toma, conducción y vuelco.

3.2.1.3 Demanda de mano de obra

Durante el período de obra (33 meses) se generarán las mayores demandas de mano de obra. Se estima que en total serán contratadas de manera directa 600 personas.

Al respecto, el grupo de trabajo en obra estará constituido por personal residente en la zona de Santa Fe, personal proveniente de otras zonas de la Argentina y personal directivo, de supervisión y especialistas provenientes del exterior.

3.2.1.4 Contingencias

La posibilidad de ocurrencia de derrames y pérdidas siempre existe cuando se trabaja con equipos y maquinarias que utilizan aceites, lubricantes y otros fluidos para operar adecuadamente; además del combustible que utilizan para propulsarse.

De este modo, el presente aspecto se refiere a accidentes laborales durante la fase de obra, incluyendo derrames de aceites y combustibles, incendios, escapes de gases, accidentes de tránsito durante el movimiento de carga o personal, etc. Resulta importante mencionar que como en toda obra de estas magnitudes se contará con los planes y capacitaciones adecuadas para minimizar este tipo de eventos, así como también para controlar su intensidad y magnitud en caso que se registren.

La ocurrencia de contingencias relacionadas con fugas y derrames de sustancias contaminantes afectará el ambiente circundante a la zona donde se generó el mismo.

Particularmente para el caso del proyecto existen 4 puntos en donde puede generarse una contingencia:

- 1) durante el movimiento de un vehículo desde o hacia la zona de trabajo,
- 2) en el obrador / en la zona de obra dentro del predio de la central.
- 3) en la zona de trabajo para el tendido de los ductos (conducción y vuelco)
- 4) en la zona costera donde se realicen las obra de toma y vuelco.

En este sentido, el primero de los casos no involucra grandes pérdidas ni derrames ya que se encuentra asociado con eventos aislados en caminos que conecten con el área de estudio. De este modo, si bien es posible que se genere un efecto puntual sobre los suelos donde ocurrió el derrame, el efecto que este puede tener es tan localizado que no se considera significativo.

En cuanto al obrador y la zona de obra dentro del predio de la central, en este lugar es posible que se generen eventos de mayor importancia, sobre todo en la zona de almacenamiento de combustible para las maquinarias, lo cual puede afectar el suelo y vegetación circundante (en caso que exista).

Las contingencias que pueden registrarse en la zona de tendido de los ductos o en las obras costeras se relacionan con accidentes durante la utilización de las maquinarias, no involucrando por tanto grandes pérdidas ni derrames de combustibles. Sin embargo, estas tareas cobran mayor sensibilidad por realizarse en espacios cercanos a un curso de agua, el río Coronda.

3.2.2 Componente 1 - Obra Principal de Cierre de Ciclo (Incorporación del Ciclo Combinado)

3.2.2.1 Desbroce y Nivelación del Terreno

En relación a este aspecto resulta importante mencionar que las tareas de desbroce de la vegetación y los principales movimientos de suelo fueron realizados en la etapa de preparación del terreno previa a la construcción de la central ciclo abierto. Durante esta tarea se alcanzaron los niveles de subrasante apropiados. De este modo, la ampliación planteada por el presente proyecto no tiene asociadas tareas de desbroce y nivelación, siendo **solo necesario realizar la limpieza y replanteo del terreno** y de los elementos que componen la obra al iniciar la construcción y en su prosecución hasta la finalización de la misma.

Por lo expuesto anteriormente, esta acción del proyecto no representará una afectación sobre el ambiente y no fue considerada en la evaluación.

3.2.2.2 Obras Civiles para el Cierre del Ciclo

Este aspecto se refiere a la construcción de los edificios y estructuras que albergarán a la turbina de vapor, equipos auxiliares y al montaje de la chimenea.

De este modo involucra los efectos sobre el ambiente generados por la construcción de estructuras de hormigón incluyendo el armado de las estructuras, la preparación de las mezclas, el uso de materiales de construcción (cemento, cal, hierros, ladrillos, etc.) y los servicios. También de la preparación y montaje de los equipos (turbina, tuberías, servicios auxiliares, bombas, aparatos, etc.) en el sector destinado a su instalación.

Es importante mencionar nuevamente, que todas estas actividades vinculadas con el cierre del ciclo (incorporación de la turbina de vapor), se circunscriben al predio de la Central, ambiente que actualmente registra este tipo de actividades.

3.2.3 Componente 2 - Obras Complementarias (Toma de Agua, Conducción y Descarga de Agua de Refrigeración)

Tal como su nombre lo indica, la Componente 2 del Proyecto involucra la obra de toma, conducción y descarga que será construida para refrigerar la central con agua tomada del río Coronda. El acueducto tendrá un diámetro de 2,3 metros y una extensión de 850 metros. La conducción para el vuelco tendrá un diámetro similar y una extensión de 600 metros.

3.2.3.1 Desbroce y Nivelación

La pista por donde se tenderá el acueducto y el conducto de descarga (33 metros de ancho) y aquellos terrenos que se identificaron para la construcción de obras accesorias (temporarias y permanentes), serán limpiados y nivelados. Se removerán árboles, arbustos, malezas, piedras y todo obstáculo que impida el libre movimiento de los equipos de construcción. Queda comprendido dentro de este aspecto la preparación del terreno para la instalación de la estación de bombeo. Por otro lado, como parte de esta tarea se realizará el relleno de la zona baja, desde la obra de toma hasta al barranca, finalizando con la construcción de un viaducto.

3.2.3.2 Apertura, Tendido de la Cañería y Cierre de Zanja

El acueducto se extenderá desde la estación de bombeo hasta el predio de la central con una longitud de 850 metros. Por su parte del conducto de descarga se extenderá por aproximadamente 600 metros desde el predio de la central, recorriendo 480 metros bordeando el mismo y los últimos 100 m alejándose de este, hasta el punto de vuelco.

Una vez limpio y nivelado el terreno, en el mismo se llevará adelante el zanqueo. La tierra extraída se acopiará en el área de residuos, ubicada a un lado de la zanja (18,7 metros de ancho). Tanto los materiales de construcción como la misma tubería, se dispondrán del mismo lado de la zanja (zona de 3,5 metros de ancho). En cambio, los equipos de construcción, se desplazarán por el otro lado de la zanja, en la denominada área de trabajo (zona de 11 metros de ancho).

Una vez instalada la tubería, con el material extraído durante la construcción de la trinchera se procederá a la cobertura del ducto. Finalmente, cuando todo el ducto se encuentre conectado se realizará la prueba hidráulica.

3.2.3.3 Construcción de Obra de Toma, Estación de Bombeo y Dispositivo de Descarga

Como se mencionó anteriormente, en la cabecera del acueducto se ubicarán las instalaciones de superficie conformadas por la estación de bombeo. Por su parte, al final del ducto de conducción del efluente se instalará el dispositivo de descarga. Como parte de este aspecto se consideran las tareas de construcción de la obra civil.

3.3 ETAPA DE OPERACIÓN

La fase de operación corresponde al período en el cual la Central se encontrará en funcionamiento bajo el sistema de generación previsto en este Estudio (ciclo combinado). Este período corresponde a la vida útil de la Central o hasta el momento en el cual se produzca alguna modificación o ampliación de la misma que demande llevarse a cabo una nueva revisión y ajuste del análisis ambiental del sistema similar al presente.

Como se ha expresado anteriormente, el proyecto bajo estudio comprende la ampliación de la Central que se encuentra actualmente en condiciones de operar en ciclo abierto. Consecuentemente, las acciones identificadas para esta fase son aquellas que representan una novedad o significan una modificación de los procesos que viene desarrollando el establecimiento.

En este sentido, es conveniente destacar que los aspectos vinculados al transporte y almacenamiento de combustible líquido y al transporte de gas natural se mantienen inalterables dado que sus consumos no variarán con la incorporación de la turbina de vapor.

Asimismo no se prevé que la conversión a ciclo combinado implique el aumento de la necesidad de mano de obra, ni requiera de equipamiento e infraestructura de servicios en número superior a los actuales. De igual modo no se espera un incremento significativo de la generación de residuos sólidos ni semisólidos, ni la ocurrencia de contingencias adicionales a las ya contempladas en el marco de la operación actual.

Lo anterior permite inferir que la ampliación de la capacidad de generación de la Central no significará una alteración relevante de las operaciones actuales y podrá ser satisfecha a través de los mecanismos ya establecidos para la gestión de los aspectos ambientales.

De este modo corresponde atender a las acciones de la fase de operación exclusivas de la obra principal de cierre de ciclo (incorporación del ciclo combinado) que se consideran potencialmente impactantes. Las acciones identificadas que se detallan a continuación guardan relación con las especificaciones técnicas suministradas al momento de la elaboración del presente estudio.

3.3.1 Captación de agua

Como se ha expresado anteriormente, uno de los principales aspectos de la etapa de operación de la Central es aquel relacionado con la captación de agua desde el río Coronda para alimentar el sistema de refrigeración del ciclo combinado. Para ello se prevé extraer a través de la toma de agua un caudal de 8,5 m³/s con capacidad de abastecer al condensador y alimentar al sistema de refrigeración auxiliar abierto.

3.3.2 Vuelco de agua

Una vez que el agua de refrigeración haya pasado por el circuito del condensador, será volcada en el río Coronda. Esta corriente será de $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$, con una temperatura de descarga variable entre $19,5 \text{ }^\circ\text{C}$ y $43,5 \text{ }^\circ\text{C}$, según la época del año. Este vuelco presentará un salto térmico respecto del agua de ingreso de $7,5 \text{ }^\circ\text{C}$. El salto máximo de $11,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ocurrirá solo en situaciones de bypass de la turbina de vapor, que se darán en promedio unas cincuenta veces al año, o de modo similar, una vez por semana, por períodos de menos de 30 minutos.

3.3.3 Funcionamiento de la central

La operación de la Central implica como principal proceso la combustión del combustible (gas natural o combustible líquido) en la cámara de combustión y el funcionamiento de las turbinas. Por lo tanto, este aspecto incluye las emisiones gaseosas generadas por estas actividades así como los ruidos generados durante la operación de las mismas. Si bien estas emisiones son comunes a ambos ciclos (tanto abierto como cerrado) la incorporación de la turbina a vapor y sus sistemas conexos influirán especialmente sobre la temperatura y velocidad de salida de los gases a través e la chimenea.

De este modo, la ampliación de la Central también implicará la operación de sistemas auxiliares (operativos y de control) tales como sistemas de inyección de aire, bombeo de agua, extractores de gases, etc., necesarios para su funcionamiento. Estos sistemas generarán durante su funcionamiento niveles moderados de ruido a la vez que demandarán de insumos para su mantenimiento.

3.3.4 Mantenimiento de la obra de toma, acueducto de conducción y obra de descarga

Este aspecto se refiere a la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones civiles, hidráulicas, mecánicas, eléctricas y obras conexas asociadas a las instalaciones referidas en el título.

La presencia del acueducto, y su franja de servidumbre, implica restricciones en superficie para su utilización. Este espacio debe quedar liberado para posibles tareas de mantenimiento y en caso de rotura para reparación. Teniendo en cuenta que estas obras complementarias se desarrollarán sobre un predio privado y que para su materialización se contará con el permiso correspondiente por parte del propietario, las restricciones de uso quedarán ya pautadas en tal instancia previendo cualquier tipo de afectación que pudiera producirse.

4 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

4.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

4.1.1 Aspectos Comunes

4.1.1.1 **Movimiento de Vehículos, Equipos, Materiales y Personas**

Medio Físico

Este aspecto de la obra puede afectar la Calidad del **Aire**, ya que el movimiento a través de caminos de tierra puede generar emisiones de polvo, particularmente en los momentos de pocas lluvias. Resulta importante mencionar que estas emisiones de material particulado pueden generar eventualmente molestias a la población.

Al respecto, el camino de acceso al predio de la central y los accesos a la zona donde se construirá la obra de toma, conducción y vuelco no se encuentran asfaltados, por lo que la circulación de vehículos por los mismos generará polvo.

Por otro lado, la operación y el transporte de los equipos de construcción, así como de vehículos para el transporte de personal pueden generar emisiones puntuales de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) compuestos orgánicos volátiles (VOC's), dióxido de azufre (SO₂) y óxidos nitrosos (NO_x) que modifican localmente la composición química del aire de la atmósfera.

Si bien existen diferentes fuentes que aportan estos compuestos a la atmósfera, la principal fuente artificial es la quema de combustible fósil, la que se genera cuando, por ejemplo se utilizan vehículos y maquinarias de combustión interna.

El monóxido de carbono (CO), surge como producto de una combustión incompleta, siendo peligroso para las personas y los animales en ambientes cerrados, puesto que se fija en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo (sustancia tóxica ya que interviene es un mecanismo fisiológico). El dióxido de carbono (CO₂) si bien es un compuesto liberado naturalmente a la atmósfera en concentraciones importantes, ha aumentado en la misma debido al uso de combustibles fósiles como fuente de energía y es considerado como uno de los gases generadores del posible efecto invernadero.

Por su parte, el dióxido de azufre (SO₂), proviene principal de la combustión del carbón que contiene azufre, pero también puede ser incorporado durante la quema de otros combustibles que contengan este compuesto. El SO₂ resultante de la combustión del azufre se oxida y forma ácido sulfúrico, H₂SO₄, el cual eventualmente precipita como lluvia ácida. Este se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno o el dióxido de azufre, formando el ácido sulfúrico y los ácidos nítricos, sustancias que caen en el suelo en forma de precipitación o lluvia ácida.

El término óxidos de nitrógeno (NO_x) se aplica a varios compuestos químicos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno, siendo comúnmente liberados al aire desde el escape de vehículos motorizados (principalmente los motores diesel). Son una de las principales causas del smog y de la lluvia ácida.

Los VOC's son sustancias químicas orgánicas que incluyen la gasolina, compuestos industriales como el benceno, solventes como el tolueno, xileno y percloroetileno, entre otros. Estos se emanan de la combustión de gasolina, leña, carbón y gas natural, y de solventes, pinturas, colas y otros productos que se utilizan en el hogar o en la industria.

Conjuntamente a estos compuestos, la combustión de los equipos y vehículos utilizados pueden generar emisiones de material particulado (sobre todo los equipos diesel). Además, de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas, puede generar problemas sobre la salud de la población. Las partículas en suspensión también son las principales causantes de la neblina, la cual reduce la visibilidad.

Dado que tanto los vehículos como la maquinaria utilizada se encontrarán en buen estado, garantizando una combustión adecuada y minimizando las emisiones al aire, y que se procurará mojar los caminos en caso de ser necesario, el efecto de esta acción ha sido considerado de intensidad baja.

Además, dado que el efecto sobre la atmósfera se limitará a las inmediaciones de la zona de movimiento y operación de las máquinas y vehículos (rápida dilución) la extensión ha sido determinada como puntual y la duración fugaz, aunque podrá registrarse varias veces durante todo el período que dure la obra.

En relación al momento en que se registrará el impacto resulta importante diferenciar dos situaciones. En el contexto del proyecto y dado el limitado efecto sobre la calidad de la atmósfera generado por las tareas realizadas, se considera un efecto inmediato, ya que el incremento de los compuestos en la atmósfera cercana a la maquinaria se registrará ni bien la misma comience a funcionar. No obstante, a largo plazo, la acumulación de los gases en la atmósfera podría contribuir (aunque de manera despreciable) al posible efecto invernadero.

Producto de la circulación de vehículos se producirá también la compactación del terreno, ya que el tráfico del rodado en el suelo ha sido reconocido como una de las mayores fuerzas causantes de la compactación (Schafer et al., 1989).

La compactación del suelo ocurre cuando se aplica presión o carga a la superficie del mismo, como resultado del tráfico vehicular, y equipos de construcción, especialmente cuando el suelo está húmedo (Bassuk y Whitlow, 1985; Brady y Weil, 1996). La compactación causa cambios en las propiedades físicas del suelo, aumentando la resistencia y la densidad aparente y reduciendo la porosidad (Patterson, 1977). La compactación también reduce la velocidad de infiltración de agua, causa una disminución en el drenaje, reduce la disponibilidad de agua y abastecimiento de aire y oxígeno utilizado por las raíces (Patterson et al., 1980; Handreck y Black, 1994).

Tales impactos si bien inciden en forma directa sobre el suelo, han sido considerados de intensidad baja y sus efectos podrán estar focalizados en las zonas de obra, particularmente en los accesos a la traza del acueducto y ducto para vuelco (extensión local). Teniendo en cuenta que mediante la aplicación de medidas de mitigación y restauración podrá devolverse al suelo su aptitud original, este impacto resulta temporal. En relación a la probabilidad de su ocurrencia se ha considerado que este impacto tiene una moderada frecuencia de manifestación en obras de esta índole.

Medio Biótico

El movimiento de vehículos y la operación de los equipos de construcción pueden afectar físicamente y de manera directa la **vegetación** (y de los **invertebrados terrestres**), por aplastamiento, en los casos que los mismos se movilicen por fuera de los caminos existentes en zonas donde existe cobertura vegetal. La vegetación, además, puede verse afectada de manera indirecta por la compactación de los suelos producto del peso generado sobre los mismos.

Dado que no se prevé el movimiento por caminos ajenos a los existentes y que la afectación de la vegetación a lo largo de las trazas de los ductos será considerada en el punto destinado al desbroce y nivelación (ver Punto 4.1.3.1), es que no se considera este impacto asociado a este aspecto.

Por otro lado, el movimiento de equipos, vehículos y personal, pueden generar efectos sobre la **fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos)**, los cuales van desde el desplazamiento y la reducción de áreas de actividad, hasta casos en donde las molestias generadas (por ejemplo ruido) es mucho y continuado en el tiempo determinando un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Por otro lado, la sola presencia de personal puede afectar la fauna en la medida en que ésta, para evitar el contacto con el hombre, gasta energía potencialmente utilizable en actividades reproductivas o de forrajeo (Primm, 1996).

Como se mencionó anteriormente, el principal movimiento de vehículos asociados a la construcción de la terminal se dará sobre vías de comunicación existentes, en donde en la actualidad se registran este tipo de movimientos. Sin embargo, en la zona más cercana a la costa los caminos que serán transitados se encuentran en la actualidad rodeados de zonas con vegetación, en las cuales se observa la presencia de individuos integrantes de la fauna local, destacándose las aves.

De este modo, el movimiento de vehículos, equipos y personal podrán generar molestias sobre la fauna local que hace uso y se desarrolla en los ambientes atravesados por los caminos de acceso al predio de la central y a la zona de obra de los ductos y obras costeras.

Dicho efecto ha sido considerado de intensidad baja ya que estará relacionado con un desplazamiento acotado de los individuos presentes en las inmediaciones del camino como consecuencia del ruido generado por los vehículos en movimiento y la presencia de personal. La extensión de este impacto ha sido considerada como puntual ya que estará limitado a las inmediaciones de los caminos con presencia de equipos y personal. Además se aplicarán medidas para controlar la actividad del personal de obra, evitando la molestia y afectación intencional a la fauna local.

El efecto ha sido considerado directo y la duración fugaz ya que la afectación sobre la fauna se dejará de sentir cuando esta se desplace (impacto analizado) o cuando el vehículo pase. Al igual que lo mencionado para la calidad del aire, este impacto se repetirá varias veces durante todo el período de obra.

Medio Antrópico

Como parte de todas las tareas asociadas a la ampliación de la central se generará el movimiento dentro, desde o hacia el predio, de vehículos de diversos portes, transporte de maquinarias y equipos pesados, afluencia de personas y provisión de insumos, materiales de construcción, etc. Estos movimientos se registrarán durante toda la etapa constructiva bajo estudio. En un lapso menor de tiempo estos movimientos también estarán asociados a la materialización de las obras complementarias en todo su entorno. Estas actividades provocarán ciertas interferencias sobre la circulación vial y posible deterioro de las arterias comprometidas.

La ruta de acceso a la CT será principalmente a través de la Ruta Nacional N° 11 y luego por caminos internos del Parque Industrial de Sauce Viejo. En cuanto a la RN N° 11, que cuenta con un carril por sentido de circulación, presenta una intensidad de tránsito elevada pero fluida. Desde la presencia de la Autopista Rosario – Santa Fe, esta arteria perdió jerarquía, aunque es utilizada con intensidad para la conexión entre localidades linderas a la misma con la ciudad de Santo Tomé y luego Santa Fe. Asimismo, debido a la presencia del Parque Industrial y establecimientos productivos en la zona, presenta intensidad de tránsito de vehículos de gran porte. Se encuentra pavimentada y su señalización por sectores está deteriorada identificándose faltantes de señalética o delimitación de la calzada. Sin embargo, es óptimo el estado de la infraestructura para el ingreso al Parque Industrial. Dentro del mismo, los caminos se encuentran pavimentados con excepción de un limitado tramo de acceso a la CT, presentan limitada intensidad de tránsito.

El movimiento de vehículos, maquinaria y personal no se encuentra limitado únicamente al predio de la Central. Las obras complementarias de toma sobre río Coronda, tendido del acueducto y una porción de la cañería de descarga se realizarán por fuera del mismo, en un predio privado. A pesar de este carácter del predio en cuestión, es posible prever afectaciones sobre la circulación y deterioros de la infraestructura ya que sobre la barranca se identifican ocupaciones informales y asociadas a los mismos caminos que permiten el acceso a las mismas. Se trata de huellas, que en general acompañan en su extensión a la barranca y que presentan ciertas complicaciones para circular tras lluvias. El nivel de tránsito es limitado casi exclusivamente a las personas que allí residen.

Si bien el aumento del movimiento de vehículos, maquinarias y personal sobre la RN 11 no resultaría significativo en la zona de influencia de la Central, dado que las actividades constructivas son reducidas, es esperable que sobre esta vía se produzcan interferencias en la circulación. En particular si se considera que, sumado al intenso nivel de tránsito que presenta dicha arteria en la actualidad, durante las obras de ampliación la Central se encontrará plenamente operativa demandando el abastecimiento de combustible líquido a través de camiones.

Por otra parte, el movimiento de vehículos de gran porte sobre el camino de tierra que se extiende lindero a la barranca posiblemente provoque deterioros principalmente durante época de lluvias. Las interferencias sobre la circulación y posible deterioro de la infraestructura como consecuencia del movimiento de vehículos de gran porte, maquinarias y equipos asociados a las obras se considera un impacto negativo. Presentará, sin embargo, una baja intensidad y duración temporal. La extensión se considera zonal y la probabilidad de ocurrencia baja.

El movimiento de estos vehículos, equipos, maquinarias y personal provocará ruidos molestos a la **población** cercana. En este sentido, se verán afectados principalmente los residentes de las viviendas apostadas sobre la barranca durante el desarrollo de las obras complementarias. Además de la generación de ruidos molestos, estas tareas también podrán ocasionar la re-suspensión de material particulado. Asimismo, el propio funcionamiento de los vehículos y maquinarias puede afectar la calidad del aire tal como se expresó anteriormente. La re-suspensión del material particulado y emisiones gaseosas provocarán molestias a la población con posibles afectaciones sobre el sistema respiratorio de aquellas personas vulnerables en tal sentido y presencia de polvos que también afectan el estado de mantenimiento general del espacio urbano (suciedad).

Por lo tanto, el movimiento y operación de vehículos, equipos y maquinarias provocará un impacto negativo por molestias a la población por generación de ruidos molestos, presencia de polvos en el ambiente y alteraciones en la calidad del aire. La intensidad se considera baja y la extensión puntual limitada a las inmediaciones de los sectores ligados a la circulación de vehículos. La duración será temporal y la probabilidad baja.

4.1.1.2 Demanda de mano de obra

Medio Antrópico

Tal como se expresó anteriormente, la etapa constructiva para la ampliación de la Central generará una demanda de mano de obra directa de 600 personas aproximadamente, por lo que se evidenciará un impacto sobre el **empleo**.

Por el tipo de obras proyectadas para el montaje de las instalaciones y equipamientos que resultarán en la Central es plausible que se requiera en mayor medida de personal calificado. Asimismo, debe tenerse en cuenta el impacto positivo indirecto sobre el mercado de trabajo por el desarrollo de estas grandes obras constructivas que requieren de numerosos servicios asociados, en general satisfechos a través de firmas contratistas. Allí, el porcentaje de personal no calificado necesario suele ser más significativo. En relación, según el MIP 97 (INDEC, 1997) la generación de empleo por cada empleo directo en el sector de la Construcción se estima de 1,5.

Es posible prever una absorción de gran parte de lo requerido para la construcción por parte del mercado local, tal como sucedió durante la construcción de la CT para el ciclo abierto. Esta demanda provocará alteraciones positivas sobre las tasas básicas del mercado de trabajo local, acompañando las mejoras que ha experimentado en los últimos 10 años.

De esta manera, durante la etapa constructiva se identifica un impacto positivo directo sobre el mercado de trabajo considerando la generación de empleo directo e indirecto. La intensidad del impacto es alta, su extensión zonal y probabilidad media. Se ha considerado de duración temporal teniendo en cuenta que se producirá solamente durante la etapa de construcción.

4.1.1.3 Contingencias

Medio Físico

El aspecto de la obra que más intensamente podría afectar la calidad de las **aguas superficiales** es la ocurrencia de contingencias que impliquen la fuga o el derrame de aceites, lubricantes e hidrocarburos sobre los cuerpos de agua o tierras adyacentes. Tales contingencias podrían ocurrir de la operación de los equipos de construcción, ya que los tanques de almacenamiento (obrador) estarán lo suficientemente distanciados del río Coronda. Sin embargo no puede descartarse la afectación de la calidad de agua del río producto de una contingencia en el obrador que desencadene en el vuelco accidental de combustible a los colectores pluviales.

Ante el derrame de hidrocarburos en agua, se desencadenan complejas transformaciones cuyas características varían en función de la composición y las propiedades de los hidrocarburos vertidos y de las condiciones ambientales propias de la zona.

La dispersión de los hidrocarburos ocurre bajo la influencia de fuerzas gravitacionales y es controlada por la viscosidad de los mismos y la tensión superficial del agua. El combustible se dispersa rápidamente en agua, pudiendo alcanzar en pocos minutos una extensión de decenas de kilómetros (dependiendo del volumen volcado). La película se torna más delgada a medida que se sigue dispersando.

Durante los primeros días después del derrame, una parte considerable de los hidrocarburos pasan a la fase gaseosa. Además de estos compuestos volátiles, la mancha pierde rápidamente los hidrocarburos solubles en agua. El resto de la fracción más viscosa disminuye su velocidad de dispersión, haciendo más lenta la dispersión de la mancha.

La mayor parte de los componentes del petróleo son solubles en agua en cierto grado, especialmente los hidrocarburos alifáticos y aromáticos de bajo peso molecular. Comparado con los procesos de evaporación, la disolución lleva más tiempo. Las condiciones hidrodinámicas y fisicoquímicas de la superficie afectan fuertemente la velocidad de este proceso. La mancha de hidrocarburos normalmente navega en dirección de la corriente. Mientras tanto, la película se va haciendo cada vez más delgada, hasta que la mancha se va desintegrando y separando en fragmentos que se dispersan más fácilmente.

Las transformaciones químicas de los hidrocarburos comienzan a revelarse una vez transcurrido un día del derrame. Generalmente se trata de procesos de oxidación que involucran reacciones fotoquímicas bajo la influencia de los rayos ultravioletas (UV) (Valencia y Trejos de Suescum, 1986). Los productos de la oxidación generalmente son más solubles en agua y pueden también presentar mayores índices de toxicidad.

A este tipo de impactos se le ha asignado una intensidad alta, debido a la peligrosidad de los agentes contaminantes, aunque la probabilidad de ocurrencia es baja, ya que se trata de contingencias prevenibles y evitables. La extensión ha sido considerada zonal, ya que si bien la contingencia se generará en un punto localizado, la rápida dispersión de los contaminantes en este medio, transportará el problema a zonas más alejadas. No obstante, la extensión será relativamente acotada ya que los volúmenes que pueden ser volcados son reducidos, a lo que se suma la rápida contención del evento gracias a la implementación del plan de contingencias.

Por otro lado, ante una contingencia de este tipo se puede, a su vez, producir la afectación de las **aguas subterráneas**, sobre todo en las zonas cercanas a los curso de agua donde el nivel de las mismas se encuentra muy cercano a la superficie.

El término agua subterránea se refiere a aquella agua que se encuentra por debajo de la superficie del suelo. Parte de esta se aloja bajo la superficie terrestre en acuíferos, los cuales son estratos permeables que permiten la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas.

El nivel freático por su parte se define solo en los acuíferos libres, y es la zona donde la presión hidrostática es igual a la presión atmosférica. Por encima del nivel freático se localiza la llamada zona de aereación. En la zona freática, por debajo de la tabla de agua, los intersticios están llenos de agua por lo cual se la llama también zona de saturación. Si el agua subterránea se halla en una formación geológica cubierta por un estrato impermeable, está formando un acuífero confinado, encontrándose el agua sometida a una presión generalmente mayor a la atmosférica. En la zona de estudio son varios los acuíferos que están presentes. Los mismos se incluyen en la siguiente tabla, indicados desde los más someros a los más profundos.

Tabla 1. Acuíferos en el área de proyecto, desde el más somero al más profundo.

| Estratigrafía | Hidroestratigrafía | Acuíferos Principales |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Sedimentos Pampeanos | Epiparaneano | Acuífero Pampeano |
| Formación Puelches | Epiparaneano | Acuífero Puelches |
| Formación Paraná | Paraneano | Acuífero Paraná |
| Formaciones Olivos | Hipoparaneano | Acuitardo |
| Basamento Cristalino | Basamento Hidrogeológico | Acuífugo |

De todos ellos el que puede verse afectado es el sector Epiparaniano. En este se encuentra el acuífero freático y, por debajo del mismo, se encuentran otros acuíferos más profundos, el acuífero Pampeano y Puelches. Por tratarse de acuíferos multicapa están todos hidráulicamente conectados.

La intensidad de este impacto ha sido considerada alta, ya que se trata de sustancias contaminantes, pero la probabilidad de ocurrencia es baja, ya que se trata de contingencias y su extensión puntual. A diferencia del agua superficial, el efecto se sentirá en el mediano plazo, ya que las sustancias deberán atravesar el suelo localizado por encima del nivel freático afectado.

Una contingencia también puede generar la afectación del **suelo**.

Si bien la intensidad de este impacto es alta ya que se trata de sustancias contaminantes, la extensión es puntual (ya que el medio no favorece la dispersión) y la probabilidad de ocurrencia del mismo es baja, siempre y cuando se cuente con medidas de prevención de tales contingencias.

Medio Biótico

Las principales contingencias que pueden generarse como parte de la obra y que pueden tener un efecto sobre el medio biótico son:

- Derrames y Pérdidas
- Incendios

En el caso que el derrame o la pérdida se genere sobre en el predio de la central, no se espera un efecto sobre la vegetación ni la fauna, ya que la zona donde se localizarán las obras y el obrador ya han sido desmontadas (impacto ya evaluado en el EIA del ciclo abierto).

Producto de un derrame en las zonas donde exista **vegetación** (inmediaciones de la traza de acueducto y canal de descarga) es posible que se genere una afectación sobre la misma, ya sea de manera directa por contacto con la sustancia contaminante, o de manera indirecta por empobrecimiento de la calidad del suelo.

En el caso que se genere un incendio, es posible que se afecte la vegetación y las comunidades menos móviles, mientras que las que presentan mayor movilidad, como las aves y los mamíferos tendrán una mayor posibilidad de escape.

Al respecto, si bien el Delta del Paraná se caracteriza por la elevada humedad de sus suelos, es una zona en donde frecuentemente se registran incendios que afectan la vegetación. Según un estudio realizado para el período marzo – octubre de 2008 (Liotta, 2008) se quemaron como mínimo 3.185 km² (el 16,7%) de los humedales del Delta del río Paraná.

En este sentido, el efecto más importante sobre la vegetación se registraría en caso de un incendio, cuya intensidad ha sido considerada alta. La extensión dependerá de la rapidez con que pueda ser controlado el evento. No obstante dadas las características de la vegetación presente en la zona de estudio (acotada a un sector) se consideró una afectación puntual. La persistencia por otro lado puede ser fugaz o temporal.

Por su parte, el impacto como resultado de una contingencia relacionado con la generación de una pérdida o derrame cobra importancia en el caso de que el mismo se registre en un curso de agua cercano, fundamentalmente en el río Coronda, sobre el cual se realizarán las obras de toma y vuelco.

Como se mencionó previamente, al derramarse hidrocarburos en agua se genera una película de características viscosas que se dispersa por sobre la superficie. Simultáneamente se desencadenan complejas transformaciones químicas, lo que puede causar un daño a los recursos biológicos en una variedad de formas.

De todas las comunidades, las que se verán afectadas son las de movilidad reducida, en decir, el **plancton** y los **peces**. Resulta importante mencionar que no se consideró al bentos, ya que el derrame se generará en superficie y los compuestos que pueden llegar a volcarse presentan una menor densidad que el agua, por lo cual tienden a flotar.

Un derrame puede afectar al plancton fundamentalmente de dos maneras, directa o indirectamente. La primera de ellas involucra la interferencia en la captación de la luz (efecto físico) y el contacto directo con la sustancia derramada, mientras que la segunda comprende el efecto generado por el deterioro de la calidad del agua (efecto químico). De este modo, los organismos que sobrevivan a los efectos iniciales del derrame, pueden ingerir compuestos tóxicos o alimentos contaminados con estos compuestos, que se depositarán en sus tejidos pudiendo generarles problemas a largo plazo.

Las comunidades de peces pueden verse afectadas por diferentes razones. Siendo éstas especies móviles, es probable que se muevan a otros lugares y en consecuencia los efectos sobre ellas sean solo indirectos. De este modo, un posible impacto es el desplazamiento de estos grupos hacia zonas menos disturbadas pues tienen capacidad de evitación y escape frente a las perturbaciones.

No obstante, pueden verse afectados por los cambios en la composición química del agua derivados de la incorporación de sustancias tóxicas a la misma. Así, los organismos que sobrevivan a los efectos iniciales del derrame, ingerirán compuestos tóxicos o alimentos contaminados con estos compuestos, que se depositarán en sus tejidos pudiendo generarles efectos subletales.

De este modo, y considerando que los volúmenes que pueden ser derramados son limitados, la intensidad de este impacto ha sido considerada media para el caso del plancton y baja para el resto de los grupos potencialmente afectados, manifestándose de manera indirecta a través de la afectación de la calidad del agua. El efecto será zonal ya que el agua permite la dispersión de los compuestos, aunque es importante mencionar que las concentraciones serán cada vez menores, por lo que la zona de afectación con mayor intensidad será reducida. La persistencia del impacto depende de la capacidad de los organismos para escapar y la tolerancia de los mismos hacia tales sustancias. La probabilidad es baja ya que se trata de contingencias. En este sentido, estas contingencias pueden ser prevenidas con el correcto mantenimiento de los equipos de construcción (camiones, maquinarias) y el aislamiento de los tanques de almacenamiento.

Medio Antrópico

En relación a la etapa constructiva, resulta pertinente considerar la ocurrencia de contingencias, las cuales presentan una baja probabilidad de acontecer teniendo en cuenta que se tomarán todas las medidas preventivas correspondientes.

Entre el conjunto de eventos contingentes que pudieran producirse como consecuencia de la construcción de las obras, en relación a la **población**, los más críticos son los incendios y/o explosiones y accidentes viales asociados al movimiento de vehículos y maquinarias ya que tienen la potencialidad de provocar afectaciones leves y severas sobre la salud e incluso la pérdida de vidas humanas.

En caso de ocurrencia de este tipo de contingencias, que se reitera presentan una escasa probabilidad, el impacto sobre la población se ha evaluado como alto en cuanto a intensidad al analizarse la peor situación que sería la pérdida de vidas humanas. Debe tenerse en cuenta que aunque de extensión puntual, el mismo en este caso extremo sería permanente.

4.1.2 Componente 1 - Obra Principal de Cierre de Ciclo (Incorporación del Ciclo Combinado).

4.1.2.1 Obras Civiles para el Cierre del Ciclo (Instalación de infraestructura y equipamiento)

Medio Físico

Aunque de manera limitada las tareas de obra pueden afectar la calidad del **aire**, ya que son generadoras de material particulado, especialmente en los períodos de pocas lluvias.

El efecto de esta acción ha sido considerado de intensidad baja, ya que la generación del material será controlada humedeciendo, en caso de ser necesario, la zona de trabajo. Además, dado que el efecto sobre la atmósfera se limitará a las inmediaciones de la zona de obra la extensión ha sido determinada como puntual y la duración fugaz (aunque podrán acontecer varias veces durante el tiempo que dure la obra). Se trata de un impacto de baja probabilidad de ocurrencia.

Medio Biótico

En relación a la **fauna**, el principal impacto durante la instalación de la infraestructura y equipamiento estará dado por la generación de ruido, considerando no solo las obras civiles, sino también el funcionamiento del obrador. Por esta razón, como parte de los estudios especiales elaborados en el marco del presente proyecto, se llevó adelante la valoración del potencial impacto acústico de la obra (ver Capítulo 5 – Estudios Especiales).

Como se expuso con anterioridad, el ruido generado por las tareas de obra puede producir varios efectos sobre la fauna (**anfibios, reptiles, aves y mamíferos**), los cuales van desde el desplazamiento y la reducción de áreas de actividad, hasta casos en donde el ruido generado es mucho y continuado en el tiempo determinando un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Al respecto, la afectación de las distintas comunidades bióticas presentes en el área como consecuencia de la generación de ruido dependerá fundamentalmente de la sensibilidad particular de los distintos organismos y de la distancia a la fuente y la capacidad de estos organismos para alejarse de la misma.

Las aves han sido los organismos elegidos como indicadores del impacto acústico sobre el ecosistema terrestre, sin que esto signifique que sean los únicos organismos afectados por tal impacto. Esta elección se basa en que las aves son los mejores representantes de la fauna silvestre mayor en el del área de estudio y que en general suele ser el grupo más sensible a los ruidos, de hecho, existen muchos estudios que afirman el efecto negativo que tienen el ruido sobre su comportamiento e incluso sobre su salud.

De acuerdo a estudios internacionales (EPA, 1971), se requiere una exposición de al menos 40 días con niveles por sobre los 95 dB(A) medidos en el oído del ave para producir efectos permanentes en el aparato auditivo de éstas. Por otro lado, niveles sobre los 85 dB(A) podrían producir trastornos en el comportamiento de las aves, como por ejemplo migraciones hacia sectores con menos ruido.

En este sentido, tomando como base información antecedente y considerando el tipo de tareas que serán realizadas se ha estimado durante la evaluación del potencial impacto acústico un nivel de emisión de ruido de 121 dBA representativo de la emisión producida por las actividades que se realizarán en esta área. Según la metodología utilizada, la propagación del ruido en la zona de estudio, a 8 metros sería de 85 dB(A).

En este sentido, es posible inferir que los individuos presentes aledaños a la zona de obra podrían sufrir efectos físicos producto de la exposición a los niveles de presión sonora generados por algunas de las tareas de construcción de potencia acústica más importante. Pero dada su capacidad de desplazamiento, podrán alejarse de la fuente de emisión evitando potenciales daños. En función de la temporalidad de estas actividades constructivas, la energía gastada durante estos acontecimientos resultaría mínima y no tendría efecto fisiológico sobre los mismos. Los cambios de comportamiento serán apenas perceptibles, probablemente asociados a desplazamiento temporales y/o vuelos de escape de la zona de obra u operación.

De este modo, durante el tiempo de dure la obra, producto de la generación de ruido y fundamentalmente de la realización de las tareas de obras se generará un impacto de moderada intensidad, extensión puntual y persistencia temporal. Este impacto será percibido con mayor probabilidad por las aves que sobrevuelan la zona y por los individuos que se encuentren presentes en la zona con importante cobertura vegetal localizada lindera al límite norte del predio.

Medio Antrópico

Las tareas constructivas que materialicen las instalaciones del ciclo combinado generarán ruidos molestos a la **población**.

Según el Análisis del Potencial Impacto Acústico que se presenta en el Capítulo 5 – Estudios Especiales, el ruido será considerado *Molesto* para las Zonas Tipo 1 y Tipo 2, en ambos períodos evaluados (diurno y de descanso), y para la Zona Tipo 6, para el período diurno.

Las distancias a las cuales el ruido comenzará a ser No Molesto se han definido en 785 y 1397 m, para la Zona Tipo 1 - es decir los espacios rurales linderos al predio de la CT-, y 661 y 785 m, para la Zona Tipo 2 – asociada principalmente a las viviendas apostadas sobre la barranca del río Coronda y barrio al sur del Parque Industrial -, para los períodos diurno y descanso, respectivamente, y 610 m para la Zona Tipo 6 – Parque Industrial Sauce Viejo-, en período diurno. En cuanto a la Zona Tipo 4 – ciudad de Santo Tomé - en ambos casos evaluados, y al período de descanso de la Zona Tipo 6, el ruido tendrá carácter de *No Molesto*.

De esta manera, como consecuencia de la realización de las obras civiles para el cierre del ciclo se prevé un impacto negativo sobre la población como consecuencia de la generación de ruidos molestos. El impacto presentará una extensión local y una intensidad moderada. Su duración será temporal, limitado al período propiamente constructivo, y su probabilidad se estima media.

Por otra parte, la presencia de maquinarias, equipos y vehículos de gran porte, junto con la materialización progresiva de instalaciones de envergadura que luego serán permanentes (estructuras que posibilitarán el ciclo combinado) provocarán la incorporación de elementos perturbadores del **paisaje**.

En relación, debe tenerse en cuenta que estos elementos serán construidos dentro del predio de la CT donde ya existen naves industriales de relevancia que han afectado el paisaje (estructuras de la propia CT cuyo impacto paisajístico ya fue analizado en el EIA del ciclo abierto, y el resto de industrias del Parque Industrial). Por otra parte, la posibilidad de visualización se limita a la población ubicada al norte del predio, donde se registra una baja intensidad de uso del suelo.

De esta manera, si bien se estima un impacto en sentido negativo sobre el paisaje se estima de baja intensidad y extensión puntual. Se ha considerado estimar su duración permanente ya que la afectación comienza durante la etapa constructiva pero se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto considerando la materialización de estos elementos que deterioran la calidad paisajística.

4.1.3 Componente 2 - Obras Complementarias (Toma de Agua, Conducción y Descarga de Agua de Refrigeración)

4.1.3.1 Desbroce y Nivelación

Tal como se mencionó oportunamente, la adecuación de los terrenos donde se emplazarán las obras de toma, conducción y descarga y sus caminos de acceso y servicio, implicará inicialmente tareas de desbroce y nivelación de los terrenos.

Medio Físico

Todas las tareas de construcción que impliquen la remoción de vegetación, son potencialmente generadoras de impactos sobre la calidad de los cuerpos de **agua** cercanos, ya que cuando se llevan a cabo este tipo de tareas es posible que, ya sea deliberada o involuntariamente, parte de la materia orgánica retirada sea volcada a estos cursos de agua.

Resulta importante mencionar que existen entradas naturales de materia orgánica a los cursos de agua incluyendo restos vegetales tales como hojas y material vegetal senescente de las comunidades terrestres de la cuenca. Este aporte de materia orgánica desde la superficie terrestre es una fuente particularmente importante de energía y nutrientes, y los troncos de árboles y otros materiales leñosos que caen al agua proporcionan sustratos y hábitats importantes para los organismos acuáticos (Baron, et al, 2003). No obstante, cuando este aporte supera los niveles naturales de la cuenca, pueden registrarse efectos negativos.

La materia orgánica es un contaminante común en los cuerpos de agua, siendo las principales fuentes de contaminación orgánica el escurrimiento desde la tierra vecina, los desechos de industrias y cloacas, los restos de granjas, los desechos de industrias como refinerías de petróleo, las papeleras, las fábricas de alimentos y la industria farmacéutica. En este sentido, si bien el desbroce de la vegetación no se presenta como una de las principales causas de contaminación orgánica, la misma debe ser considerada, más aun contemplando el gran volumen a desmontar.

Los principales efectos de la materia orgánica como contaminante derivan de que es un compuesto biodegradable. De este modo, durante la degradación por bacterias y microorganismos presentes en el curso de agua, se produce una gran demanda de oxígeno.

Cuando las condiciones de oxigenación en el cuerpo de agua son buenas este efecto no tiene consecuencias significativas. No obstante, si la degradación de la materia orgánica provoca niveles de demanda de oxígeno superiores a la concentración de este gas en el curso de agua, se presenta una situación de déficit de oxígeno. Esto no solo forja efectos negativos sobre los organismos que requieren de este gas para vivir, sino que el aumento de la descomposición anaeróbica determina el aumento de la producción de sulfuro de hidrógeno, generando el característico “olor a podrido”.

Por otro lado, la descomposición de la materia orgánica produce un aumento en la concentración de nutrientes, especialmente fosfatos y nitratos. Este aumento estimula el crecimiento de algas, que pueden agotar el oxígeno de noche, habiendo, no obstante, recuperación de día por fotosíntesis. Esta situación de aumento de nutrientes recibe el nombre de eutroficación. Este es un proceso natural que, sin embargo, se ve acelerado en determinadas situaciones por la actividad humana. La eutroficación comienza con el aumento de los nutrientes (nitratos y fosfatos), el cual es seguido por el aumento en los productores primarios lo que finalmente termina con un evento conocido con el nombre de floración de algas. Durante las noches se produce la disminución de oxígeno, lo que finalmente puede generar una situación anóxica, el incremento de biomasa animal y vegetal, el aumento de turbidez y el aumento de la tasa de sedimentación, entre otros.

Particularmente, para el caso bajo estudio se prevé realizar el desbroce de una franja de 300 metros de largo y 33 metros de ancho aproximadamente en donde se observa la presencia de una importante cantidad de vegetación. Este material podría ser incorporado al río Coronda.

La intensidad del impacto sobre la calidad del agua depende del caudal y la capacidad de autodepuración de los cursos fluviales afectados y de la cantidad de materia orgánica aportada. En este caso, el río Coronda presenta importantes caudales (1.100 m³/s aproximadamente, con crecidas registradas de 6.500 m³/s), a lo que se suma el hecho que se tomarán las medidas necesarias para minimizar el aporte de restos vegetales al curso de agua, determinando que la intensidad de estos impactos sea considerada baja. Del mismo modo, la extensión de los impactos será puntual, ya que estará acotado a la zona de obra y serán diluidos con la distancia. El efecto será registrado a corto o inmediato plazo (tiempo de descomposición de la materia) y en la zona afectada la duración del impacto será fugaz. Teniendo en cuenta que la incorporación de material vegetal será accidental (ya que estará prohibida su disposición en el río), la probabilidad de este impacte es considerada baja.

Por otro lado, las actividades de desbroce y preparación del terreno pueden afectar la calidad del **aire** ya que son potencialmente generadoras de material particulado, especialmente durante los períodos de pocas lluvias.

Este impacto directo sobre la calidad del aire ha sido considerado de baja intensidad y de extensión local ya que el mismo estará concentrado en la zona donde se realicen tareas de extracción de vegetación. Asimismo, se considera fugaz ya que dependiendo de las condiciones climáticas, su depositación es más o menos inmediata y de probabilidad de ocurrencia baja.

En relación a la afectación sobre el **suelo**, la pérdida de la cobertura vegetal, quien retiene el mismo con las raíces de las hierbas, arbustos y árboles, provoca el aumento de la erosión comprometiendo la calidad de los suelos, ya que los nutrientes presentes en las capas superficiales más fértiles son lavados rápidamente por las lluvias después de la remoción. Resulta importante mencionar que además del efecto sobre el suelo, el agua de lluvia que cae sobre las zonas desvegetadas, arrastra los suelos hacia los cursos de agua cercanos, los que pueden generar un incremento de los sólidos suspendidos y aumento de concentraciones de nutrientes.

En cuanto a los suelos, algunas investigaciones reportan cambios profundos en los contenidos de materia orgánica, pH, saturación de bases, estructura, espesor de los horizontes y color, como una consecuencia de cambios de la vegetación (Lodhi, 1977). Las alteraciones más significativas que ocurren en el suelo se manifiestan cerca de la superficie y están relacionadas con el contenido de materia orgánica (Mergen y Malcom, 1995; Lundgren, 1978; Rab, 1994; Márquez et al., 1993; Márquez et al., 1999).

De este modo, producto de las tareas de desbroce en la pista, eliminando la cobertura vegetal, es posible que se genere una disminución en la fertilidad del suelo y un aumento en la erosión hídrica sobre el mismo, como consecuencia de la pérdida de la protección que genera la vegetación.

Estos impactos se consideran de baja intensidad, estando el efecto focalizado en las áreas afectadas por las tareas. La persistencia es temporal, ya que se mantendrán durante el período de construcción de la obra. Luego de este período, la restauración de la cobertura vegetal y la mitigación de los impactos ocasionados en el suelo, serán facilitadas mediante un adecuado plan de restauración de la vegetación.

Durante las tareas de nivelación de la pista se podrá ver afectada la **geomorfología** de la zona ya que se eliminará la pendiente natural del terreno, interfiriendo en el normal drenaje del suelo.

Estos impactos se consideran de baja intensidad, y están localizados en las áreas afectadas por las tareas.

Medio Biótico

Las tareas de desbroce sobre los sectores donde se emplazarán las obras de toma, conducción y descarga y sus caminos de acceso y servicio, afectarán de manera directa a la **vegetación** allí presente que deberá ser removida para la ejecución de las obras.

En este sentido, las afectaciones vinculadas a las obras de toma y descarga estarán restringidas a pequeñas superficies localizadas sobre el nivel de terraza baja del río Coronda, donde se desarrollan comunidades acuáticas y palustres, con importante presencia de elementos de las comunidades originales del área.

En cuanto a la obra de conducción, la afectación se prolongará sobre la traza del acueducto que tiene una longitud de 850 metros y comprende un ancho de 33 metros. En un primer tramo, la traza del acueducto se proyecta sobre caminos asociados a un grupo de viviendas localizadas sobre la ribera del río Coronda; para luego extenderse sobre un predio rural con cobertura de pasturas implantadas. Hasta acá, la pérdida de la cobertura vegetal presente sobre la traza no representa un impacto significativo sobre la vegetación del área ya que se trata de ambientes antropizados con escaso valor ecológico.

No obstante, los últimos 300 metros del trayecto del acueducto se desarrolla a través de una formación boscosa localiza al norte del predio de la CTBL. Esta comunidad está constituida por especies leñosas de origen exótico, muchas de ellas naturalizadas del área, aunque también se identifican especies nativas.

Finalmente, el desbroce de la traza del conducto de descarga afectará a la vegetación que se desarrolla lindera al predio y sobre la barranca del río Coronda. Esta última comunidad se encuentra constituida por especies ruderales de ambientes antropizados. Si bien se identifican algunas especies nativas, esta comunidad no representa un valor ecológico real.

Además de la eliminación concreta de los individuos vegetales presentes en las áreas de implantación de estas obras complementarias, la disminución de la cobertura vegetal de las comunidades vegetales afectadas, ya de por sí bajo una creciente presión antrópica, impactará sobre la viabilidad de las mismas, propiciando el establecimiento de especies invasoras sobre los espacios liberados, mejor adaptadas para la colonización de espacios perturbados, fragmentando los ambientes y en consecuencia aumentando el efecto borde de los parches de vegetación remanente.

Por lo tanto, el desbroce de la cobertura vegetal de las áreas de implantación de las obras complementarias, generará un impacto negativo sobre la vegetación. La intensidad de este impacto se define como media, fundamentalmente asociada a la afectación de la formación boscosa que se localiza al norte del predio de la CTBL. Este impacto es además de extensión puntual, focalizado a las zonas afectadas, y de duración temporal, puesto que la cobertura vegetal podrá recomponerse luego de las obras constructivas en prácticamente toda la superficie afectada. En cuanto a la probabilidad, la misma se considera media ya que resulta ciertamente probable que se elimine la cobertura vegetal de las zonas afectadas.

En relación a la afectación sobre la fauna, los efectos del desbroce de la vegetación pueden dividirse en dos grupos. Para el caso de los organismos menos móviles como es el caso de los **invertebrados terrestres**, la acción de desbroce implica no solo la disminución de la disponibilidad de hábitats y la merma en los recursos disponibles para su sustentación, sino que fundamentalmente, el retiro de la vegetación conlleva a la pérdida de los ejemplares que habitan en ella.

En relación a los grupos de mayor movilidad (**aves y anfibios, reptiles y mamíferos**), los cuales podrán desplazarse a zonas cercanas no afectadas, la pérdida de la vegetación representa la desaparición de una parte de sus ecosistemas.

Estos impactos indirectos de carácter negativo se consideran de baja intensidad, estando el efecto focalizado en las áreas afectadas por las tareas de desbroce (extensión puntual). Y son impactos de duración temporal, ya que luego del período de construcción, la restauración de la cobertura vegetal y la mitigación de los impactos ocasionados en el suelo, serán facilitadas mediante un adecuado plan de restauración de la vegetación. En cuanto a la probabilidad, la misma se considera media ya que resulta ciertamente probable que se afecte a componentes de estas comunidades.

Medio Antrópico

Como fuera expuesto, las tareas de desbroce y nivelación del terreno para la construcción del acueducto implicarán el desmalezamiento de una formación boscosa que se identifica actualmente en cercanías al predio de la CT. Para la construcción de este elemento del proyecto, se afectarán aproximadamente 300 m de largo y 33 m de ancho de la misma.

En relación al medio antrópico, esta afectación provocará un impacto negativo sobre el **paisaje**. Es necesario comprender que la noción “paisaje” es analizada en este informe desde el punto de vista del medio antrópico, es decir como una cuestión estética y simbólica donde influye el valor que la población le otorga a los elementos que componen las visuales paisajísticas. En este sentido, aquellos elementos ligados con aspectos “naturales” del paisaje presentan para la población local un valor significativo.

El desbroce de esta formación boscosa, por tanto, supondrá una alteración en sentido negativo del paisaje. Al respecto, debe tenerse en cuenta, que en cierta medida esta formación permite minimizar el deterioro paisajístico que produjo la presencia de las instalaciones de la CT Brigadier López en el entorno, enmascarando su visualización por parte de la población apostada al norte de la CT.

Considerando lo expuesto, el desbroce de la formación boscosa apuntada supondrá un impacto negativo sobre el paisaje. El impacto se considera de extensión puntual ya que se encuentra limitada su visualización a escasos sectores al norte de la CT, su intensidad se considera moderada y probabilidad media. Se considerará un impacto con duración temporal ya que se proyecta como medida de mitigación la revegetación del sector afectado. (ver Capítulo 7 – Medidas de Mitigación y Plan de Gestión Ambiental.)

4.1.3.2 Apertura, Tendido de Cañería y Cierre de Zanja

La construcción del acueducto y del conducto de descarga implica la apertura de una zanja de casi 19 metros de ancho en la superficie y unos 4 metros de profundidad. Para la construcción de la zanja en los tramos que se extiendan en la llanura baja, será necesaria la depresión casi permanente de la capa acuífera freática para realizar la obra en seco.

Medio Físico

Todas las tareas de construcción que impliquen movimientos de tierra, como en este caso la apertura y el cierre de la zanja, son potencialmente generadoras de impactos sobre la calidad del **agua superficial**, como resultado de la incorporación o resuspensión del material movido.

Particularmente, estos impactos se generarán cuando se trabaje en la zona cercana al río Coronda. Fundamentalmente esta tarea aumenta la turbidez del agua, disminuyendo así la cantidad de oxígeno disuelto por interferencia en el proceso fotosintético (menor disponibilidad de luz).

La intensidad de estos impactos depende del caudal y de la capacidad de dilución de los cuerpos de agua afectados (en este caso el río Coronda), además de las características de los materiales incorporados. No obstante, la limitada cantidad que será resuspendida, ha determinado que la importancia de estos impactos sea considerada baja.

De este modo, el principal impacto será el físico por aumento de concentración de sólidos en suspensión. Dicho efecto será no obstante de baja intensidad debido al importante caudal del río, el cual además transporta naturalmente una importante cantidad de sólidos en suspensión. La extensión ha sido definida como puntual y la duración fugaz producto de la rápida dilución. La probabilidad de ocurrencia ha sido definida como baja ya que se tomarán medidas para minimizar este efecto.

Por otro lado, la apertura y cierre de la zanja tiene el potencial para afectar la calidad del **aire** ya que involucran tareas potencialmente generadoras de material particulado, especialmente en los períodos de pocas lluvias en la zona alta de la barranca. Fundamentalmente, el movimiento de tierra puede generar emisiones de polvo, desencadenando eventualmente afectaciones en el sistema respiratorio sobre la población susceptible.

Este impacto ha sido considerado de baja intensidad, extensión puntual y persistencia fugaz, ya que, dependiendo de las condiciones climáticas, su depositación es más o menos inmediata.

La apertura de la zanja por donde se tenderá el acueducto y el conducto de descarga implicará la pérdida (al menos temporalmente) de la capa superficial del **suelo** (la capa fértil) y su estructura original, y el aumento de la erosión por exposición y remoción de su estructura.

Tales impactos han sido considerados como de intensidad baja y sus efectos se focalizarán en el área de pista de los ductos. La persistencia del impacto será temporal, abarcando todo el período de construcción hasta el cierre de la zanja. Para el cierre de la zanja, se prevé la reposición de la tierra anteriormente extraída, incluyendo la capa superficial fértil. La no reposición o la incorrecta reposición de la misma podrían alargar el tiempo de recuperación de la calidad del suelo afectado y elevar la intensidad del impacto.

Desde el punto de vista **geomorfológico**, la realización de una trinchera puede producir cambios en los contornos naturales de la superficie en la cual se ubica, es decir, una alteración del terreno de tal forma que la configuración física del mismo cambie. La alteración física del terreno inevitablemente altera los patrones de drenaje, e incrementa la erosión y la probabilidad de ocurrencia de los deslizamientos. La afectación del drenaje natural del terreno puede generar el anegamiento de las tierras más bajas.

La apertura de la zanja por donde se tenderán los ductos, implicará la interrupción del drenaje natural, pudiendo acumularse y encauzarse el agua a través de dicha zanja. Este impacto ha sido clasificado como de baja intensidad y se considera que sus efectos se focalizan al área de pista de los ductos. En este sentido, luego del cierre de la zanja, se deberá controlar que el coronamiento sobre la misma se asentará según lo previsto, dado que la presencia de este coronamiento a lo largo de la traza, implicará la interrupción del drenaje natural del suelo.

Medio Biótico

En relación a la **vegetación**, en el tramo terrestre, la apertura de la zanja y la remoción del suelo pueden generar la pérdida del banco de semillas del suelo, disminuyendo las chances del restablecimiento de los ecosistemas originales.

Dado que se prevé el acopio y la posterior reposición de la capa fértil del suelo removido, la intensidad de este impacto será mínima y no se consideró en el análisis.

Las tareas de apertura de la zanja, el tendido del ducto y finalmente el cierre de la zanja generarán ruidos, los cuales eventualmente podrán tener un efecto negativo sobre la **fauna**.

Al respecto, la generación de ruidos podrá provocar diferentes tipos de efectos sobre las distintas comunidades bióticas presentes en el área, y la intensidad de los mismos dependerá fundamentalmente de la distancia de los organismos a la fuente y su capacidad para alejarse de la misma.

En relación a los efectos, los mismos van desde el desplazamiento y la reducción de áreas de actividad, hasta casos en donde el ruido generado es elevado y continuado en el tiempo determinando un bajo éxito reproductivo asociado a pérdida en la capacidad auditiva, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998)

Por otro lado, la sola presencia de estos equipos puede afectar la fauna en la medida en que ésta, para evitar el contacto con el hombre, gasta energía potencialmente utilizable en actividades reproductivas o de forrajeo (Primm, 1996).

Se ha tomado como grupo representativo para el análisis del impacto acústico a las aves, dada su importante presencia en el área y su sensibilidad respecto al ruido. En este sentido, cabe destacar que la audición es un sentido muy importante para las aves ya que les permite encontrar pareja, identificar los territorios de otras aves, detectar sonidos de alerta, atrapar presas y evitar predadores (EPA, 1980).

En tanto, existen muchos estudios que afirman el efecto negativo que tiene el ruido sobre el comportamiento e incluso sobre la salud de estos organismos (EPA, 1971; 1980). En este sentido, se requiere una exposición de al menos 40 días con niveles por sobre los 95 dB(A) medidos en el oído del ave para producir efectos permanentes en el aparato auditivo de éstas (EPA, 1971). Por otro lado, niveles sobre los 85 dB(A) podrían producir trastornos en el comportamiento de las aves, como por ejemplo migraciones hacia sectores con menos ruido (EPA, 1971).

Considerando un nivel de emisión asociado a la operación de maquinarias y equipos de construcción de 121 dB(A) (ver Capítulo 5: Estudios Especiales), es posible que los ruidos generados durante la etapa constructiva de la obra puedan afectar a los individuos si los mismos se encontraran muy cerca de las fuentes de emisión.

No obstante, dada la capacidad de desplazamiento de estos organismos, podrán alejarse de la fuente evitando potenciales daños. De hecho, de acuerdo a la ecuación de la propagación sonora producto de la divergencia geométrica para fuentes de tipo puntual que emiten en forma radial (Cyril, 1995), a los 8 metros de las fuentes de emisión consideradas el nivel de ruido caería por debajo de los 85 dB(A).

En función de la temporalidad de estas actividades constructivas, la energía gastada durante estos acontecimientos resultaría mínima y no tendría efecto fisiológico sobre los mismos. Los cambios de comportamiento serán apenas perceptibles, probablemente asociados a desplazamiento temporales y vuelos de escape de las zonas de obra.

Por lo tanto, el impacto acústico sobre la fauna se define como un efecto directo pero reversible, de intensidad moderada, extensión local y probabilidad media. Esto último se debe a que el ambiente costero que caracteriza el área de estudio sustenta una comunidad aviar importante, y por lo tanto la posibilidad que las zonas de obra sean frecuentadas por aves es significativa.

Medio Antrópico

Las tareas ligadas a la apertura, tendido de cañería y cierre de zanja asociadas a las obras de conducción y descarga provocarán molestias a la **población** inmediata por la generación de ruidos molestos y presencia de polvos en el ambiente.

Según los resultados del Análisis del Potencial Impacto Acústico que se expuso en el Capítulo 5 – Estudios Especiales, estas tareas constructivas provocarán ruidos molestos durante el período diurno y de descanso para las Zonas Tipo 1 y 2, es decir sobre aquellos potenciales receptores ubicados en espacios rurales linderos y residenciales (asentamiento informal sobre la barranca). En el primer caso el ruido dejará de ser considerado molesto a una distancia superior a los 785 m (en período diurno) y 1396 m (en período de descanso); mientras que en el segundo caso pasará a ser no molesto a distancias mayores a 661 m y 785 m, en período diurno y de descanso respectivamente. Es dable mencionar, que no se estima la generación de ruidos molestos para la población apostada en Zonas Tipo 4 (ciudad de Santo Tomé) y Tipo 6 (Parque Industrial).

Por otra parte, como fuera mencionado con anterioridad, la apertura de zanja implica el movimiento de suelos y a partir de tal acción de la resuspensión de material particulado. Esto provocará la presencia de polvo en el ambiente, generando suciedad y posibles afectaciones a la salud de la población susceptible en su sistema respiratorio.

Así, las molestias a la población como consecuencia de la apertura, tendido de ductos y cierre de la zanja supondrá un impacto negativo. La intensidad se considera moderada teniendo en cuenta la cercanía de la población (viviendas apostadas sobre la barranca) y su duración será temporal. La extensión se considera puntual.

En relación a la ocupación del espacio ligado a la pista del acueducto y cañería de descarga, para las cuales se estima una franja de 33 m (incluyendo zanja para el tendido de los ductos y como zona de trabajo) se producirá una afectación sobre la **circulación vial**. En efecto, la traza del acueducto de conducción y la de la cañería de descarga atraviesan y acompañan por sectores al camino de tierra que se extiende lindero a la barranca y que permite el acceso a las viviendas allí apostadas. Durante las tareas constructivas que se produzcan en tales cruces se producirá un bloqueo en la circulación. Es dable mencionar, en estos casos, que los espacios linderos a este camino no presentan usos de relevancia (algunos sectores destinados al pastoreo de equinos y/o ovinos destinados a subsistencia) y que por las condiciones del suelo (sin desniveles y con vegetación corta) es posible prever cortos desvíos sobre los mismos que permitan la circulación, generando alternativas que minimizan la afectación.

En relación a los primeros metros de la pista del acueducto de conducción, es dable recalcar que se extienden por un camino que permite el acceso directo a la costa. Se trata de una de las pocas bajadas existentes utilizada por la población cercana inmediata para salir a navegar para desarrollo de actividades recreativas (navegación por esparcimiento y/o pesca embarcada) pero fundamentalmente para realizar pesca de subsistencia. En este caso, se estima que la franja a ser afectada presenta un ancho inferior a los expuestos anteriormente (33 m) porque de lo contrario se verían comprometidas las viviendas linderas a este camino. De todas formas, durante las tareas constructivas en este sector el bloqueo de la circulación será total, viéndose impedido el acceso a la costa.

Las interferencias que se produzcan sobre la circulación vial como consecuencia de la ocupación del espacio ligado a las obras del tendido del acueducto de conducción y cañería de descarga se consideran un impacto de media intensidad, donde debe recalcarse principalmente el bloqueo del camino que permite el acceso a la costa ya que sobre el resto de los espacios involucrados es posible prever desvíos. La duración se considerará fugaz ya que a medida que avance el tendido del acueducto se irá liberando, viéndose comprometida la circulación por períodos de tiempo muy limitados. La probabilidad es alta y su extensión puntual.

Finalmente, las tareas de apertura de las zanjas tienen la potencialidad de generar una afectación sobre los **recursos arqueológicos o paleontológicos** que pudieran estar apostados en el subsuelo. Si bien en relación a las áreas de intervención no se identificó bibliografía antecedente donde se dé cuenta de hallazgos y por lo tanto de riqueza en relación al patrimonio en esta zona, no puede descartarse la posibilidad de existencia de materiales arqueológicos enterrados.

La apertura de zanjas puede llegar a afectar a los recursos arqueológicos y/o paleontológicos enterrados. Este impacto presenta una muy baja probabilidad de ocurrencia y una extensión puntual. Sin embargo en caso de que se produzca la afectación la misma sería permanente y por tanto de alta intensidad sobre el patrimonio cultural local.

4.1.3.3 Construcción de Obra de Toma, Estación de Bombeo y Dispositivo de Descarga

Tanto la obra de toma y dispositivo de descarga implica la construcción de una estructura en la margen derecha del río Coronda. En relación a la obra de toma, en las inmediaciones de la misma se emplazará la estación de bombeo.

Medio Físico

Aunque de manera limitada las tareas de obra pueden afectar la calidad del **agua** y **aire**, ya que son generadoras de material particulado.

El efecto de esta acción ha sido considerado de intensidad baja, ya que la generación del material será controlada. Además, dado que el efecto sobre la atmósfera y el cuerpo de agua se limitará a las inmediaciones de la zona de obra de toma, estación de bombeo y vuelco la extensión ha sido determinada como puntual y la duración fugaz (aunque podrán acontecer varias veces durante el tiempo que dure la obra). Se trata de un impacto de baja probabilidad de ocurrencia.

La instalación de la estación de bombeo implicará tareas de construcción en el área afectada por la misma. Estas tareas generarán el sepultamiento del **suelo** con material de construcción y la consecuente compactación del mismo.

Este impacto se considerará durante la etapa de construcción como de intensidad baja, carácter puntual y duración permanente, ya que se extenderá durante el tiempo que dura el proyecto.

Medio Biótico

En relación a la **fauna**, el principal impacto durante la instalación de la estación de bombeo y las obras de toma y vuelco estará dado por la generación de ruido.

Al respecto, las mismas consideraciones realizadas para la Apertura, Tendido de la Cañería y Cierre de Zanja son válidos.

Medio Antrópico

Al igual que en relación a la actividad constructiva del proyecto descripta con anterioridad, la construcción de la Obra de Toma, Estación de Bombeo y Dispositivo de Descarga provocarán molestias a la **población** por la generación de ruidos molestos. Se estima que el ruido molesto, según los resultados alcanzados en el Análisis del Potencial Impacto Acústico efectuado (ver Capítulo 5 – Estudios Especiales), se registre en la Zona Tipo 1 hasta los 785 y 1396 m del período diurno y de descanso respectivamente; mientras que para la Zona Tipo 2 hasta 661 y 785 m.

El impacto sobre la población por la generación de ruidos molestos como consecuencia de la construcción de estas obras complementarias se considera un impacto de moderada intensidad, de duración temporal y de extensión puntual.

Por otra parte, el espacio costero donde será realizada la Obra de Toma y Estación de Bombeo es actualmente utilizado por la población local para el acceso al río Coronda, a partir del cual se realiza **pesca embarcada por esparcimiento y/o de subsistencia** sobre este curso de agua, tal uso también se identifica en cercanías al punto de descarga proyectado.

En cuanto al espacio terrestre involucrado, se trata de bajadas que resultan escasas en el área de influencia, donde la población residente del asentamiento informal identificado sobre la barranca aposta sus pequeñas embarcaciones. La ocupación de tales espacios para las tareas constructivas no se estima provoque afectaciones de relevancia identificándose espacio suficiente para realizar las construcciones y que se continúe utilizando estos sectores para el acceso al río.

En relación a la ocupación del espacio acuático tampoco se estima que se comprometa de manera significativa el desarrollo de la pesca embarcada por esparcimiento y/o de sustancia. La navegación estará restringida por cuestiones de seguridad en las márgenes inmediatas a las obras debiendo los navegantes actuales realizar desvíos de corta distancia. Es dable mencionar que no se estima afectación sobre la navegación que realizan las areneras sobre el río Coronda por la distancia a la vía navegable.

De esta manera, si bien es posible estimar interferencias para el desarrollo de la pesca embarcada por esparcimiento y/o de subsistencia debido a la ocupación del espacio costero para la construcción de las obras se considera que las mismas serán de extensión puntual y por tanto de baja intensidad. La duración se considerará permanente ya que se trata de obras (en el caso de la Obra de Toma y Estación de Bombeo) que existirán durante toda la vida útil de la CT en ciclo combinado. La probabilidad de afectar el desarrollo de esta actividad es baja.

Finalmente, en relación a la construcción de estos componentes se identifica un impacto sobre el **paisaje**. La costa del río Coronda presenta un elevado valor paisajístico por parte de la población local y visitantes turísticos. Si bien no se trata de una actividad de alta intensidad, uno de los principales atractivos por parte de quienes realizan la navegación recreativa sobre este curso de agua es la contemplación del paisaje siendo valoradas las visuales donde predominan los elementos naturales.

La construcción con la presencia de maquinarias de gran porte, y luego la propia presencia de la Obra de Toma y Estación de Bombeo que darán como resultado las obras, suponen la incorporación de elementos contrastantes en sentido perturbador del paisaje actual. Este impacto se considera de moderada intensidad, de extensión puntual y de alta probabilidad de ocurrencia. En cuanto a la duración se considerará permanente teniendo en cuenta que estas estructuras, que comienzan a materializarse durante la etapa constructiva, se visualizarán durante toda la vida útil del proyecto.

4.2 ETAPA DE OPERACIÓN

Como se ha mencionado previamente, en la fase de operación sólo se considerarán aquellos aspectos que resultan nuevos respecto de la operación actual de la Central en Ciclo Abierto, o sea los vinculados con el cierre de ciclo y que refieren a:

- La captación de agua de refrigeración desde el río Coronda y su conducción hasta la Central.
- La descarga del agua de refrigeración en el río Coronda con un incremento de la temperatura respecto de la toma como característica más significativa.
- La emisión de gases desde las chimeneas de las calderas de recuperación de calor

A continuación se presenta la valoración de impactos referida a cada una de las componentes enunciadas.

4.2.1 Captación y conducción de agua

La captación de agua se lleva a cabo desde el río Coronda a través de una instalación a ser ubicada sobre la margen derecha del mismo. El caudal bombeado será de $8,6 \text{ m}^3/\text{s}$, de los cuales $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$ serán utilizados para la refrigeración de la central. El volumen restante será utilizado para el resto de las demandas de la central y será conducido por el acueducto existente.

Respecto a la conducción del agua para refrigeración desde la obra de toma y hasta la Central, la misma no presenta ninguna particularidad específica en su etapa de operación, salvo por el relevamiento esporádico de la traza como parte de la inspección y mantenimiento de la instalación. Dado que la servidumbre de paso es gestionada durante la obra, este aspecto no representa un impacto adicional en esta etapa. Asimismo, las restricciones de uso para una conducción de este tipo se refieren exclusivamente al sector de la traza no involucrando espacios de control de riesgos más allá del ancho propio de esta.

Medio Físico

Respecto a la potencial afectación del recurso en función de la necesidad de la toma, la extracción de agua del río Coronda resulta insignificante respecto de su caudal (1.100 m³/s con crecidas registradas de hasta 6.500 m³/s).

En conclusión, desde el punto de vista del medio físico se consideró un impacto de muy baja intensidad, extensión puntual pero de duración permanente ya que siempre que la central opere como ciclo combinado será necesario el consumo de agua de refrigeración.

Medio Biótico

Respecto a los factores del medio biótico, la succión de agua puede afectar a los organismos del fito y el zooplancton de las comunidades acuáticas del río Coronda. Estos van a ser afectados, en principio, por el propio arrastre generado por las bombas y una vez en el circuito de conducción hasta la Central y dentro de la misma por la presión a la que el agua circula por los conductos de intercambio calórico del condensador, los cambios de temperatura y la incorporación de sustancias químicas y biocidas para prevenir la corrosión y la incrustación de organismos de resistencia extrema en el sistema de enfriamiento.

La importancia de la comunidad fitoplanctónica radica fundamentalmente en que representa la base de la red alimenticia de los ecosistemas acuáticos. El zooplancton está en parte constituido por huevos y estadios larvales de especies con importancia económica-recreativa en la zona.

Por lo tanto, la captación de agua relacionada al funcionamiento de la Central en ciclo combinado generará un impacto directo aunque de intensidad baja sobre las comunidades acuáticas, asociado a la afectación de organismos planctónicos. Este impacto se define como de extensión local, ya que se limita a los organismos presentes en el caudal de succión, y de probabilidad media. Esto implica que serán afectados individuos pero no comunidades completas.

Por otro lado, la obra de toma en si misma incorporará un sustrato duro al ambiente acuático, propiciado la proliferación de ciertas especies de bivalvos de forma de vida epifaunal, adaptadas a vivir adheridas a sustratos duros. Entre estas se destaca una especie invasora conocida como mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*). Esta especie se encuentra presente en el área afectando tanto al medio natural (desplazamiento de especies nativas, cambio de dieta en peces, etc.), como humano, provocando severos problemas de oclusión de tuberías y filtros (Darrigran y Damborenea, 2006).

Medio Antrópico

El funcionamiento de la Estación de Bombeo generará ruidos molestos para los tres períodos considerados (diurno, de descanso y nocturno) según los resultados alcanzados en el estudio del potencial impacto acústico expuesto en el Capítulo 5. En este sentido, para la Zona Tipo 1, la distancia a la cual dejará de ser considerado molesto el ruido se presentará luego de los 16, 28 y 50 m, mientras que para la Zona Tipo 2, a los 13, 16 y 28 m, respectivamente para los períodos diurno, descanso y nocturno.

Considerando las distancias acotadas donde se registrará ruido molesto como consecuencia de la operación de la Estación de Bombeo, el impacto negativo sobre la población presentará una extensión puntual y de baja intensidad. La duración será permanente, su probabilidad se considera baja.

4.2.2 Vuelco de agua

El sistema de refrigeración diseñado para el ciclo combinado corresponde a uno abierto, donde la totalidad del agua captada es volcada básicamente con un incremento de temperatura que se encuentra alrededor de los 7,5° C y 11,5° C dependiendo el tipo de operación. Para la evaluación de estos efectos en el sistema receptor del vuelco se llevó a cabo una modelación de la dispersión de la temperatura de la pluma de descarga, considerando las siguientes condiciones de evaluación: salto térmico de 7,5°C en condiciones de operación a plena potencia y de 11,5° C operando en by pass. Esto último ocurre cuando intempestivamente, por diversos motivos, se debe sacar de servicio la turbina de vapor en el preciso momento en que está operando a plena carga. No es un suceso periódico ni programado y se estima que su duración no debe exceder la fracción temporal de una hora, de hecho según condiciones del pliego técnico para el diseño de los equipos se admite que esta situación ocurra como máximo 50 veces al año (por períodos de menos de 30 minutos). Este evento fue estudiado con el objeto de analizar la condición más desfavorable en cuanto a la introducción de calor al medio acuático.

Tal como se expuso retiradas veces a lo largo del presente estudio, el agua utilizada para el proceso de refrigeración será captada desde el río Coronda, conducida al predio de la Central y volcada al mismo río 500 metros aguas abajo de la zona de toma.

En el estudio específico de modelación se analizaron las características y evolución de la pluma térmica en las condiciones hidrodinámicas más desfavorables o sea caudal mínimo del río (nivel mínimo del río 10,1 m al Cero IGN), caudal máximo de la descarga (8,5 m³/s) y velocidad mínima de transferencia superficial de calor. Todas las simulaciones se realizaron con una descarga con una temperatura de 7,5 °C por encima de la temperatura del río Coronda. No obstante, para verificar el posible impacto de las descargas de by pass (con un incremento de temperatura de 11,5 °C) las mismas también se simularon.

Resumen de los resultados de la modelación

Los estudios desarrollados y las modelaciones efectuadas reproducen las características de la descarga, desde el punto de vista de su comportamiento térmico e hidrodinámico, tanto en la zona inmediata al punto de descarga (campo cercano) como su evolución en el tramo de río afectado (campo lejano).

Los resultados de la modelación de la dispersión térmica en el campo cercano para los dos saltos de temperatura indicaron en general que no se presentan diferencias significativas al variar la velocidad del medio receptor, en cercanías de la descarga.

Para un salto térmico de 7,5°C la descarga del agua de la central en las aguas someras del río Coronda es tal que aproximadamente a 50 m del punto de descarga el salto térmico desciende entre 3 °C y 3,5 °C. En el caso extremo de que el vuelco presente un salto térmico de 11,5°C, el incremento de la temperatura alcanza los 5°C al alejarse 50 m de la fuente.

Una vez que las fuerzas de inercia y flotación pierden su importancia, adquieren protagonismo los procesos de advección y difusión asociados a las corrientes del medio receptor. Esta zona se denomina campo lejano y se suele situar a una distancia variable, en general del orden de las centenas de metros, del punto de vertido.

De la modelación del campo lejano se desprende que el patrón de escurrimiento del río induce que las máximas sobretemperaturas se produzcan en proximidades de la descarga, inmediatamente aguas abajo de la misma, disminuyendo rápidamente a 1° C apenas 100 m aguas abajo de la fuente para la descarga operando a plena potencia (7,5°C) y a 120 m cuando opera en by pass (11,5°C).

Así, se observa que el incremento de la temperatura descargada desciende dentro del cuerpo de agua al alejarse de la fuente. A separarse 50 m del punto de vertido, el incremento de la temperatura disminuye a 3°C cuando la estación opera a plena potencia y a 4,5°C cuando lo hace en by pass, coincidiendo con los resultados calculados para el campo cercano.

En los párrafos que siguen se presenta la evaluación de impactos para cada factor analizado.

Medio Físico

Respecto al medio físico, la descarga implica el aumento de la temperatura del **agua superficial** en el cuerpo receptor.

Algunos de los efectos del aumento de la temperatura sobre la calidad físico-química del agua son alteraciones en la densidad, la viscosidad, la tensión superficial y la solubilidad de sustancias químicas (Langford, 1990).

Respecto a la solubilidad de sustancias químicas, se resalta la relación inversamente proporcional entre temperatura y oxígeno disuelto, necesario para la vida acuática.

A media que la temperatura aumenta, la concentración de oxígeno disuelto en el agua disminuye. Por ejemplo, a 10 °C el agua dulce contiene hasta 10,92 mg/l de oxígeno gaseoso disuelto (concentración de saturación) mientras que a 20 °C dicha concentración disminuye a 8,84 mg/l y a 30 °C a 7,53 mg/l (Bain y Stevenson, 1999). En este sentido, en el rango normal de temperaturas de un cuerpo de agua de climas templados (8 a 24 °C), un aumento de 2°C del agua conlleva una pérdida de entre 0,25 y 0,5 mg/l de oxígeno disuelto (UTE, 2011).

De este modo, el impacto sobre el medio físico en lo que respecta a la modificación de la temperatura y la concentración de oxígeno disuelto en el sistema hídrico afectado por el proyecto resulta negativo y de intensidad media. En lo referente al efecto, éste es permanente, ya que se mantendrá durante toda la vida útil de la Central, de extensión puntual, puesto que su efecto se extenderá a lo largo de la margen derecha del río Coronda desde el punto de vuelco hasta unos 150 metros aguas abajo, y de alta probabilidad de ocurrencia.

Es importante mencionar que se podría considerar una extensión mayor, definiendo el impacto como zonal. No obstante en este sector adicional la intensidad sería clasificada como baja (menos de 1°C) por la que la magnitud del impacto sería equivalente a la definida para la zona de mezcla.

Otro aspecto fundamental de una descarga lo configura su caudal y el efecto hidráulico que ésta pudiera llegar a tener respecto del cuerpo receptor de la misma. En este caso el impacto fue considerado despreciable ya que el agua es devuelta al mismo cuerpo de agua del cual es tomada. Tal como se mencionó para el punto de captación, la ausencia de este caudal en el río por 500 metros (diferencia entre toma y vuelco de agua) será de muy baja intensidad debido a los grandes caudales que presenta el río Coronda.

Medio Biótico

El aumento sostenido de la temperatura de base de un cuerpo de agua desencadena procesos en el ambiente y los organismos, pudiendo alterar a las comunidades acuáticas que allí se desarrollan (**invertebrados acuáticos** y **peces**, fundamentalmente).

El principal factor de afección del medio acuático en relación al aumento de la temperatura del agua es la disminución de la concentración del oxígeno disuelto, el cual es necesario para la respiración de los organismos.

El aumento de la temperatura del agua provoca además en los organismos ectotermos un aumento de la tasa metabólica y la actividad enzimática, lo que se traduce en una mayor tasa de alimentación (Langford, 1990). Este incremento en la necesidad de oxígeno es particularmente grave dado el efecto del aumento de la temperatura sobre su concentración.

Por tanto el impacto térmico tiene dos efectos en relación al oxígeno disuelto. Por un lado, disminuye su solubilidad y por otro, aumenta su demanda al incrementar el metabolismo de los organismos. Como consecuencia, se pueden generar condiciones críticas de déficit de oxígeno en los organismos propiciando situaciones de stress.

En rangos generales, el aumento sostenido de la temperatura de un cuerpo de agua favorece a unos organismos y perjudica a otros, estimulando la productividad en unos y generando respuestas letales y subletales en otros (Langford, 1990) modificando finalmente la composición de las comunidades acuáticas.

En este sentido, es importante mencionar que aunque la distribución de las especies cambia naturalmente a lo largo del tiempo, la actividad del hombre incrementa en gran medida la tasa y la escala espacial de estos cambios (Ricciardi & MacIlsac, 2000).

En ambientes templados, el incremento de la temperatura estimula el crecimiento de los microorganismos, principalmente los componentes del fito y zooplancton (Beer, 1997). En este sentido, es dable considerar la potencial proliferación de floraciones algas asociadas a la descarga térmica.

En el marco del Estudio de Impacto Ambiental de la Central de Ciclo Combinado Punta Tigre, sobre la costa rioplatense uruguaya (UTE, 2011), se realizó un estudio del crecimiento de algas ante un salto térmico de 3°C en el flujo de descarga, que se diluye rápidamente, disminuyendo el incremento a 1°C a los 500 metros de distancia a la fuente.

Los resultados del estudio indican que el efecto de la descarga térmica en las concentraciones de clorofila se limita a incrementarla en 0,02 mgChla/m³, valor muy pequeño en relación a los valores normalmente encontrados en el cuerpo receptor (Río de la Plata) del orden de 4 a 5 mgChla/m³, y mucho más pequeño que los valores de concentración en periodo de floraciones de algas, en los cuales se alcanzan valores de más de 60 mgChla/m³.

La relación entre la concentración de clorofila a la salida de la zona de mezcla en el caso Con Central y Sin Central resulta ser de aproximadamente $4,075/4,055 = 1,01$. Este resultado significa que el incremento térmico asociado a la descarga de la Central incrementa la concentración de clorofila en aproximadamente 1% del valor que tendría en el escenario Sin Central.

En cuanto a los organismos con capacidad de locomoción, una mayor temperatura en los meses más fríos podría atraer a distintos organismos hacia el sitio de descarga, como se ha registrado para distintas especies de peces (Langford, 1990). Asimismo, es de esperarse que en los meses más cálidos algunos organismos eviten dicha área si se ven perjudicados por el aumento anormal de la temperatura del agua.

Por otro lado, se ha reportado (Langford, 1990) que el aumento de la temperatura de un cuerpo de agua favorece el desove de ciertas especies de peces, aumentando así su abundancia.

Los ambientes alterados son un medio potencialmente favorable para el establecimiento de especies exóticas. El impacto que ocasionan estas especies es mayor en los ambientes disturbados que en los prístinos (Darrigran y Damborenea, 2006), puesto que en áreas no disturbadas, el conjunto de competidores, depredadores, parásitos y enfermedades frustran el establecimiento de la mayoría de las especies invasoras, mientras que en un ambiente disturbado, esa resistencia es menor debido al descenso del número de especies defensoras (concepto de *resistencia biótica* de Charles Eton 1958).

Todas estas afectaciones dependerán fundamentalmente del poder de dilución del cuerpo receptor de la descarga térmica. Para la evaluación de este efecto se llevó a cabo la modelación de la dispersión de la temperatura de la pluma de descarga.

Los resultados más conservativos de esta modelación indican que las máximas sobretemperaturas se producirán en proximidades de la descarga, aguas abajo de la misma, disminuyendo rápidamente a 1° C apenas 100 m aguas abajo de la fuente para la descarga operando a plena potencia (7,5°C) y a 120 m cuando opera en by pass (11,5°C).

Como ya se ha dado cuenta, el deterioro de la calidad del agua del sistema, asociado al aumento de la temperatura de base y la disminución del oxígeno disuelto, generará afectaciones sobre las comunidades acuáticas del río Coronda (invertebrados acuáticos y peces, fundamentalmente).

De acuerdo al concepto de perturbación acuñado por Townsend & Hildrew (1994) y Pickett & White (1985), un cambio en el ambiente físico, relativamente discreto en el tiempo, que elimine organismos o que desestructure a una comunidad, implica la interrupción de los procesos ecológicos y la interferencia sobre un estado establecido (y no por eso estable) (Begon et al, 1999). Como consecuencia, es probable que se abran espacios vacantes o se liberen recursos, pudiendo ser captados por nuevos individuos (Begon et al, 1999).

En este sentido, el aumento sostenido de la temperatura del agua generará una perturbación permanente de las condiciones del ambiente físico. Por lo tanto, los nuevos espacios vacantes serán colonizados por los individuos de aquellas especies que pudieran tolerar el cambio y de otras especies mejor adaptadas a las nuevas condiciones. Como consecuencia, se modificarán la composición y la estructura de estas comunidades acuáticas.

En cuanto al signo de estas afectaciones, la pérdida del estado original de las comunidades acuáticas (previo a la perturbación) implica un impacto de carácter negativo. Las comunidades acuáticas pasarán por un período de estrés asociado a la aparición de la perturbación, para luego alcanzar un nuevo estado ajustado a las nuevas condiciones del sistema.

No obstante, estas afectaciones estarán limitadas debido al poder de dilución del río Coronda, restringiéndose a las aguas someras de la margen derecha del curso de agua, hasta 150 metros aguas abajo del punto de descarga.

Como consecuencia, la extensión de los potenciales impactos identificados sobre el medio biótico del río Coronda se define puntual, y la intensidad de los mismos, baja, puesto que la limitada extensión de la pluma de influencia de la descarga térmica no permitirá que sean afectadas de manera completa las comunidades acuáticas del río Coronda y por lo tanto no se alterarían la dinámica y el funcionamiento del ecosistema en su conjunto.

No obstante, estos impactos son de duración permanente, ya que el aumento de la temperatura en el cuerpo receptor se mantendrá el tiempo de vida útil de la Central. Y en cuanto a la probabilidad que se produzcan dichas afectaciones, la misma se define como alta dada la incertidumbre que caracteriza la evolución de las comunidades ante la aparición de una perturbación.

Finalmente es dable mencionar que los potenciales impactos sobre las comunidades acuáticas del río Coronda podrán generar afectaciones indirectas sobre las **aves** que frecuenten sus aguas para alimentarse. No obstante, dado el carácter focalizado de tales impactos estas afectaciones han sido desestimadas.

Medio Antrópico

Como fuera expuesto en relación a los impactos sobre la fauna acuática el aumento de la temperatura del agua como consecuencia de la descarga del agua utilizada para el enfriamiento, provocaría una afectación focalizada sobre este factor sobre la margen del río Coronda hasta 100 metros aproximadamente aguas abajo del punto de descarga.

De esta manera, la afectación sobre la pesca deportiva y/o de subsistencia se limita a ese acotado sector. Por tanto, el impacto sobre esta actividad se considera de baja intensidad, extensión puntual y baja probabilidad de ocurrencia en tanto no compromete el desarrollo de la pesca. La duración será permanente.

4.2.3 Funcionamiento de la Central

Medio Físico

Además de la utilización del agua, la cual fue considerada en el punto anterior, uno de los principales aspectos del funcionamiento de la central se relaciona con el proceso de combustión del Gas Natural o Diesel que tiene como producto principal la generación de emisiones gaseosas.

Para la evaluación del impacto ambiental atmosférico de estas emisiones se ha procedido a su modelación, siguiendo la metodología de evaluación que establece el Anexo de la Resolución N°13/97 del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) "Guía Práctica para la preparación de Evaluaciones de Impacto Ambiental Atmosférico".

De este modo se ha estudiado el impacto sobre la calidad del aire que producirían las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y material particulado diez micrones desde las chimeneas de las futuras unidades operando en ciclo combinado de la CTBL durante su funcionamiento. En dicha evaluación se tuvo también en cuenta la contaminación de fondo de la zona.

Como resultado del análisis mencionado (ver modelación en el Capítulo 5 del presente EIA) se ha podido evaluar el cumplimiento de los límites de calidad de aire establecidos para dos tiempos de promedio (20 minutos y 24 horas) por la Resolución N° 201 de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe.

En este sentido, la afectación por las emisiones gaseosas generadas se ha considerado como un impacto de carácter negativo directo sobre la calidad de aire únicamente considerando el aporte de gases a la atmósfera, lo cual estaría aportando a aumentar la concentración de fondo de contaminantes en la zona en forma local, y cuya intensidad será baja. Este aspecto no se considera genere un impacto negativo en cuanto a la potencial afectación de la calidad de aire ambiente a la cual se encuentra expuesta la población ya que la incorporación de este ciclo en el sistema general del área de influencia no afecta los niveles de calidad.

Medio Antrópico

En relación al funcionamiento de la CT en ciclo combinado es dable mencionar en primera instancia, que en cuanto al volumen de aire con restricción de la actividad aérea en el que existe probabilidad de que se presenten casos con turbulencia fuerte o moderada y de temperatura de los gases de la pluma mayor que la temperatura máxima media del mes más cálido, mantendría las dimensiones de aquel calculado para el funcionamiento del ciclo abierto. Esto es así ya que la temperatura y velocidad de los gases en la emisión del ciclo combinado son menores que las del ciclo abierto, por cuanto el área determinada para el primer caso contendría también los efectos que pudiera inferir el ciclo a ser instalado. De esta manera, no se identifican nuevos impactos sobre el espacio aeronáutico que los ya analizados en el EIA de la CT Brigadier López funcionando en ciclo abierto.

Por otra parte, como fuera expuesto anteriormente, la modelación efectuada en relación a las emisiones gaseosas determinó que no existirán afectaciones sobre la calidad del aire ambiente identificándose solamente generación de emisiones gaseosas a la atmósfera de baja magnitud.

Debe tenerse en cuenta que el funcionamiento de la CT en ciclo combinado provocará ruidos molestos afectando a la **población**, para los tres períodos considerados en la Zona Tipo 1 y Zona Tipo 6, modificándose dicho carácter a los 22, 39 y 70 m, para la Zona Tipo 1, y a los 17, 2 y 4 m, durante los períodos diurno, descanso y nocturno, respectivamente.

Al respecto, es importante mencionar que el cierre del ciclo no suma niveles que representen un cambio significativo a lo evaluado oportunamente para el ciclo abierto. En base a esto y teniendo en cuenta que no se registrarán ruidos molestos sobre la población residente cercana y que los mismos se producirán en espacios acotados dentro del Parque Industrial y en zona rural adyacente, es que no se consideró este impacto como parte de la presente evaluación.

5 MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presenta la matriz de impacto ambiental confeccionada (Tabla 2). Las filas representan las acciones del Proyecto que fueron identificadas como potenciales modificadores de los diferentes factores ambientales. Las columnas corresponden a los factores ambientales sobre los cuales fueron evaluados los impactos generados por cada aspecto.

Luego de la evaluación, se presenta la matriz resumen (Tabla 3) con la valoración obtenida de las interacciones entre las acciones y los factores ambientales considerados.

Finalmente en la Tabla 4 se presenta un resumen de los impactos generados por cada uno de las acciones del proyecto evaluadas.

Tabla 3. Matriz de Resumen de Impactos Ambientales

| ACCIONES | | CONSTRUCCIÓN | | | | | | OPERACIÓN CICLO COMBINADO | | | | |
|--------------------------|--|---|-------------------------|---------------|--|--|--|---------------------------------------|-------------------|----------------|------------------------------|----|
| | | ASPECTOS COMUNES | | | COMP. 1 - CIERRE CICLO | COMPONENTE 2 - OBRA DE TOMA, CONDUCCIÓN Y VUELCO | | | | | | |
| | | Movimiento y Operación de Vehículos, Equipos, Materiales y Personas | Demanda de Mano de Obra | Contingencias | Obras Civiles para el Cierre del Ciclo (Incluye Operación del Obrador) | Desbroce y Nivelación | Apertura, Tendido de Cañería y Cierre de Zanja | Construcción de la Estación de Bombeo | Captación de Agua | Vuelco de Agua | Funcionamiento de la Central | |
| COMPONENTES AMBIENTALES | | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| A) MEDIO FÍSICO | Agua superficial | 1 | | | -8 | | -4 | -4 | -4 | -6 | -9 | |
| | Agua subterránea | 2 | | | -7 | | | | | | | |
| | Atmósfera (Aire) | 3 | -5 | | | -4 | -4 | -5 | -4 | | | -6 |
| | Suelo | 4 | -6 | | -7 | | -6 | -6 | -6 | | | |
| | Geomorfología | 5 | | | | | -5 | -6 | | | | |
| B) MEDIO BIOLÓGICO | Vegetación | 6 | | | -7 | | -7 | | | | | |
| | Invertebrados terrestres | 7 | | | -7 | | -6 | | | | | |
| | Invertebrados acuáticos | 8 | | | -7 | | | | | -6 | -8 | |
| | Peces | 9 | | | -6 | | | | | | -8 | |
| | Aves | 10 | -5 | | | -7 | -6 | -7 | -7 | | | |
| | Anfibios, Reptiles y Mamíferos | 11 | -5 | | | -7 | -6 | -7 | -7 | | | |
| C) MEDIO SOCIO ECONÓMICO | Población | 12 | -5 | | -8 | -7 | | -6 | -6 | -6 | | |
| | Mercado de Trabajo | 13 | | 9 | | | | | | | | |
| | Paisaje | 14 | | | | -6 | -7 | | -9 | | | |
| | Pesca Deportiva y/o de Subsistencia | 15 | | | | | | | -6 | | -6 | |
| | Infraestructura y Circulación Vial | 16 | -6 | | | | | -7 | | | | |
| | Patrimonio Arqueológico y Paleontológico | 17 | | | | | | -8 | | | | |

Tabla 4. Resumen de Impactos Ambientales.

| Etapa | Acciones | | Medio | Factor | Impacto |
|--------------|------------------|---|--|---|---|
| CONSTRUCCIÓN | ASPECTOS COMUNES | Movimiento y Operación de Vehículos, Equipos, Materiales y Personas | Físico | Atmosfera (Aire) | Generación de emisiones gaseosas y material particulado, por combustión de motores y circulación por caminos de tierra |
| | | | | Suelo | Compactación por circulación de vehículos y maquinaria pesada. |
| | | | Biótico | Aves | Generación de ruidos y molestias por presencia de personal y movimiento de vehículos y equipos. |
| | | | | Anfibios, Reptiles y Mamíferos | Generación de ruidos y molestias por presencia de personal y movimiento de vehículos y equipos. |
| | | | Antrópico | Población | Molestias por presencia de polvos, emisiones gaseosas y ruidos |
| | | | | Infraestructura y Circulación Vial | Interferencias sobre la circulación vial por aumento de tránsito de vehículos de gran porte y posible deterioro de infraestructura vial |
| | | Demanda de Mano de Obra | Antrópico | Mercado de Trabajo | Aumento del empleo por generación de puestos de trabajo directos e indirectos. |
| | | Contingencias | Físico | Agua Superficial | Contaminación por derrame de sustancias tóxicas. |
| | | | | Agua Subterránea | Contaminación por derrame de sustancias tóxicas. |
| | | | | Suelo | Contaminación por derrame de sustancias tóxicas. |
| | Biótico | | Vegetación | Contaminación por derrame de sustancias tóxicas y/o Incendios | |
| | | | Invertebrados Terrestres | Contaminación por derrame de sustancias tóxicas y/o Incendios | |
| | | | Invertebrados Acuáticos | Contaminación por derrame de sustancias tóxicas | |
| | | | Peces | Contaminación por derrame de sustancias tóxicas | |
| | Antrópico | Población | Afectaciones a la integridad física de personas frente a casos de incendios, accidentes viales, etc. | | |

| Etapa | Acciones | | Medio | Factor | Impacto |
|-------|--|--|-----------|--------------------------------|--|
| | COMP. 1 - CIERRE CICLO | Obras Civiles para el Cierre del Ciclo (Incluye Operación del Obrador) | Físico | Atmosfera (Aire) | Generación de material particulado. |
| | | | Biótico | Aves | Generación de Ruidos y molestias por presencia de persona. |
| | | | | Anfibios, Reptiles y Mamíferos | Generación de Ruidos y molestias por presencia de persona. |
| | | | Antrópico | Población | Molestias a la población cercana por generación de ruidos molestos. |
| | | | | Paisaje | Presencia de elementos perturbadores del paisaje actual |
| | COMPONENTE 2 - OBRA DE TOMA, CONDUCCIÓN Y VUELCO | Desbroce y Nivelación | Físico | Agua Superficial | Incorporación de Restos Orgánicos. |
| | | | | Atmosfera (Aire) | Generación de material particulado. |
| | | | | Suelo | Disminución en la fertilidad del suelo y un aumento en la erosión hídrica. |
| | | | | Geomorfología | Modificación de los contornos superficiales. |
| | | | Biótico | Vegetación | Desbroce de la vegetación. |
| | | | | Invertebrados Terrestres | Desbroce de la vegetación. |
| | | | | Aves | Desbroce de la vegetación. |
| | | | | Anfibios, Reptiles y Mamíferos | Desbroce de la vegetación. |
| | | | Antrópico | Paisaje | Deterioro paisajístico por desbroce de formación boscosa |

| Etapa | Acciones | Medio | Factor | Impacto |
|-------|--|---------------------------------------|--|---|
| | Apertura, Tendido de Cañería y Cierre de Zanja | Físico | Agua Superficial | Generación de material particulado. |
| | | | Atmosfera (Aire) | Generación de material particulado. |
| | | | Suelo | Modificación de la estructura del suelo y alteración de la capa superficial fértil. |
| | | | Geomorfología | Presencia temporal de la zanja y persistencia del coronamiento. |
| | | Biótico | Aves | Generación de Ruidos y molestias por presencia de persona. |
| | | | Anfibios, Reptiles y Mamíferos | Generación de Ruidos y molestias por presencia de persona. |
| | | Antrópico | Población | Molestias a la población cercana por generación de ruidos molestos y presencia de polvos. |
| | | | Infraestructura y Circulación Vial | Interferencias a la circulación por bloqueo parcial y/o total de caminos |
| | | | Patrimonio Arqueológico y/o Paleontológico | Posible afectación de objetos de valor arqueológico y/o paleontológico |
| | | Construcción de la Estación de Bombeo | Físico | Agua Superficial |
| | Atmosfera (Aire) | | | Generación de material particulado. |
| | Suelo | | | Sepultamiento. |
| | Biótico | | Aves | Generación de Ruidos y molestias por presencia de persona. |
| | | | Anfibios, Reptiles y Mamíferos | Generación de Ruidos y molestias por presencia de persona. |

| Etapa | Acciones | Medio | Factor | Impacto |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-------------------------------------|---|
| | | Antrópico | Población | Molestias a la población cercana por generación de ruidos molestos y presencia de polvos. |
| | | | Paisaje | Presencia de elementos perturbadores del paisaje actual |
| | | | Pesca Deportiva y/o de Subsistencia | Reducción del espacio destinado a esta actividad por presencia de la obras |
| OPERACIÓN CICLO COMBINADO | Captación de Agua | Físico | Agua Superficial | Disminución del caudal de río Coronda en un tramo de 500 metros de longitud. |
| | | Biótico | Invertebrados Acuáticos | Efectos de la succión y tratamiento del agua para refrigeración. |
| | | Antrópico | Población | Generación de ruidos molestos |
| | Vuelco de Agua | Físico | Agua Superficial | Aumento de la temperatura y efectos derivados del mismo (por ejemplo disminución de la concentración de oxígeno disuelto). |
| | | Biótico | Invertebrados Acuáticos | Cambios en las condiciones físico-químicas del río Coronda como consecuencia de la descarga térmica del sistema de refrigeración. |
| | | | Peces | Cambios en las condiciones físico-químicas del río Coronda como consecuencia de la descarga térmica del sistema de refrigeración. |
| | | Antrópico | Pesca Deportiva y/o de Subsistencia | Posible descenso de especies objetivo ligadas a la pesca deportiva y/o de subsistencia |
| | Funcionamiento de la Central | Físico | Atmosfera (Aire) | Emisiones gaseosas generadas por la combustión de los combustibles y el paso por el recuperador de calor. |

6 BIBLIOGRAFÍA

- BAIN, M. B. y N. J. STEVENSON (1999)** Aquatic Habitat Assessment: Common Methods. American Fisheries Society Bethesda, MD, 216 pp
- BARON, J.S.; N. LEROY POFF, P.L. ANGERMEIER, C. DAHM, P.H. GLEICK, N.G. HAIRSTON JR., R.B. JACKSON, C.A. JOHNSTON, B.D. RICHTER y A.D. STEINMAN (2003)** Ecosistemas de Agua Dulce Sustentables. Ecological Society of America (la Sociedad Norteamericana de Ecología).
- BASSUK, N. y T. WHITLOW (1985)** Evaluating Street Tree Microclimates in New York City. In: Kuhns, L.G. and Patterson, J.C. eds. METRIA 5: Selecting and Preparing Sites for Urban Trees.US Forest Service, NE Area. 18-27.
- BEER, T. (1997)** Environmental oceanography (2ª ed.). CRC Press, Boca Ratón, 367 pp. CUH
- BRADY, N. y R. WEIL (1996)** The Nature and Properties of Soils. 11th ed. Prentice-Hall, NJ. Pp. 740.
- EPA (1971)** Effects of Noise on Wildlife and Other Animals. (Resumen de antecedentes)
- EPA (1980)** Effects of Noise on Wildlife and Other Animals. Review of Research since 1971.
- FORMAN, R.T.T. y L. E. ALEXANDER (1998)** Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.
- LANGFORD, T. E. (1990)** Ecological Effects of Thermal Discharges. Elsevier Applied Science, 468pp.
- LIOTTA, J. (2008)** Caracterización De Los Incendios En El Delta Del Río Paraná Entre Marzo Y Octubre De 2008.
- LODHI, M. (1977)** The influence and comparison of individual forest tree on soil properties and possible inhibition of nitrification due to impact vegetation. American Journal of Botany. 64:260-264.
- LUNDGREN, B. (1978)** Soil conditions and nutrient cycling under natural y plantations in Tanzania highlands. Forest Ecology and Forest Soils. 31: 1-80.
- MÁRQUEZ, C.O.; C.A. CAMBARDELLA, R.C. SCHULTZ y T.M. ISENHART (1999)** Assessing soil quality in a riparian buffer by testing organic matter fractions in Central Iowa, USA. Agroforestry System 44: 133-140.
- MÁRQUEZ, C.O.; R. HERNÁNDEZ, A. TORRES y W. FRANCO (1993)** Cambios de las propiedades fisico-químicas de los suelos en una cronosecuencia de Tectona grandis. Turrialba, 43: 37-41.
- MERGEN, F. y R. MALCOM (1995)** Effects of hemlock and red pille on physical and chemical properties of succession. Journal of Soil Science. 36:571-584.

PATTERSON, J. (1977) Soil compaction-effects on urban vegetation. *J.Arboriculture* 3:161-167. Patterson, J., J. Murray y J. Short. 1980. The Impact of Urban Soils on Vegetation. Proceedings of the third conference of the Metropolitan Tree improvement Alliance (METRIA). 3: 33-56.

PATTERSON, J., J. MURRAY Y J. SHORT (1980) The Impact of Urban Soils on Vegetation. Proceedings of the third conference of the Metropolitan Tree improvement Alliance (METRIA). 3: 33-56.

PRIMM (1996) En: FORMAN, R.T.T. y L.E. ALEXANDER (1998) Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 207-231.

RICCIARDI, A. y H. J. MACLSAAC (2000) Recent mass invasión of the North American Great Lakes by Ponto-Caspian species. *TRENDS in ecology & Evolution* 15(2): 62:65.

SCHAFER, R.L.; BAILEY, A.C.; JOHNSON, C.E.; RAPER, R.L. (1989) A rationale for modeling soil compaction behavior: An engineering mechanics approach. ASAE Paper N° 89-1097, St. Joseph, MI.

UTE (2011) Central de Ciclo Combinado Punta del Tigre. Evaluación de Impacto Ambiental.

VALENCIA, M., y R. TREJOS DE SUESCUM (1986) Contaminación Marina por Petróleo en Aguas Costeras Ecuatorianas. *Acta Oceanográfica del Pacífico*

HANDRECK, K. A. y N. D. BLACK (1994) Growing Media for Ornamental Plants and Turf (2d rev.ed.) NSW University Press, Kensington, Australia.

DARRIGRAN, G y C. DAMBORENES (Ed) (2006) Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. La Plata, Universidad Nacional de La Plata, 1ª edición, 226 pp.

CYRIL H. (1995) Manual de medidas acústicas y control del ruido. Tercera edición. McGraw-Hill.

INDEC (1997) Matriz Insumo Producto – Argentina 1997. http://www.mecon.gov.ar/peconomica/matriz/cuadros/mip_cuadros.pdf

RAB, M. (1994) Changes in physical properties of a soil associated with logging of Eucalyptus regnans forest in southeastern Australia. *Forest Ecology and Management*. 70:215- 229.

BEGON, M.; J.L. HARPER y C.R. TOWNSEND (1999) Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. 3ª Edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 1148 pp.