

MAT.: Acompaña informes que indica.

REF.: Expediente de Sanción N° D-015-2013.

Santiago, 13 de mayo de 2014

Srta.

Andrea Reyes Blanco

Fiscal Instructora de la Superintendencia del Medio Ambiente

Presente

**CECILIA URBINA BENAVIDES**, en representación de **Empresa Nacional de Electricidad S.A.** (en adelante e indistintamente ENDESA), del giro de su denominación, ambos domiciliados en calle Santa Rosa 76, piso 7, Comuna de Santiago, Región Metropolitana de Santiago, en procedimiento sancionatorio Rol D-015-2013, vengo en acompañar los siguientes informes relacionados con las materias que se indica, asociadas al presente procedimiento de sanción:

- Informe en Derecho "Análisis jurídico ambiental asociado a la ejecución del proyecto "Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad" y de sus cambios contemplados en la modificación denominada "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad", de propiedad de la Empresa Nacional de Electricidad S.A., en el marco del procedimiento de sanción seguido contra esta última por la Superintendencia del Medio Ambiente", elaborado por los señores Eugenio Evans Espiñeira, abogado y profesor de Derecho Constitucional y Derecho Eléctrico, y Gonzalo Cubillos Prieto, abogado y profesor de Derecho Ambiental.
- Informe "Riesgos a la Salud y al Medio Ambiente por la Central Bocamina 2 Optimizada Operando a 350 MW", elaborado por SGA Consultores.

**POR TANTO**, solicito a usted tener por acompañados los informes antes citados y ponderar las argumentaciones en ellos dadas al momento de emitir su dictamen y proponer al señor Superintendente las sanciones aplicables.

  
**CECILIA URBINA BENAVIDES**

p.p Empresa Nacional de Electricidad S.A.

**Análisis jurídico ambiental asociado a la ejecución del proyecto “*Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad*” y de sus cambios contemplados en la modificación denominada “*Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad*”, de propiedad de la Empresa Nacional de Electricidad S.A., en el marco del procedimiento de sanción seguido contra esta última por la Superintendencia del Medio Ambiente**

**Santiago, 08 de abril de 2014**

Índice	Pág.
<b>I. Antecedentes del proyecto Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad) y de sus cambios contemplados en la modificación denominada “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”</b>	4
1. Características generales del proyecto “ <i>Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)</i> ”	4
2. De la modificación de proyecto “ <i>Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad</i> ”	4
3. Procedimientos administrativos y judiciales, asociados al proyecto Ampliación Bocamina y su modificación Optimización Bocamina II	7
<b>II. Situación jurídico ambiental del proyecto Ampliación Bocamina y su modificación Optimización Bocamina II</b>	9
1. Comisión de infracciones administrativas respecto a los hechos reconocidos por ENDESA	9
2. Ejecución parcial de obras y actividades de la modificación de proyecto Optimización Bocamina II	12
3. Generación de efectos o impactos sobre el medio ambiente o salud de las personas	13
<b>III. Facultades de la Superintendencia del Medio Ambiente en el marco del procedimiento sancionatorio seguido contra ENDESA</b>	16
1. Aplicación de medidas provisionales durante la tramitación del procedimiento sancionatorio	16
1.1. Requisitos para la aplicación de medidas provisionales en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente	17
1.2. Adopción de medidas provisionales en el procedimiento de sanción seguido contra ENDESA: en particular, clausura temporal, detención de funcionamiento o suspensión de RCA	20
1.3. Medidas provisionales en la jurisprudencia de la SMA	22
2. Aplicación de sanciones administrativas	24
2.1. Revocación de Resolución de Calificación Ambiental y clausura temporal o definitiva	26
2.2. Multa o amonestación por escrito	28
2.3. Imposición de otras medidas en la resolución final del procedimiento administrativo sancionatorio	28
<b>IV. Comentarios finales</b>	28
<b>Anexo Técnico</b>	

## Introducción

La Empresa Nacional de Electricidad S.A. (en adelante "ENDESA") nos ha solicitado un informe que analice la situación jurídico ambiental en la cual se encuentra la ejecución del proyecto denominado "*Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad*" y de la modificación de él, denominada "*Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad*", de su propiedad, a fin de determinar si se han configurado infracciones administrativas de naturaleza ambiental y, en caso afirmativo, señalar las medidas o sanciones que, a nuestro juicio, puede adoptar la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante "SMA") frente a tales incumplimientos, en el marco del procedimiento sancionatorio actualmente tramitado por ese organismo fiscalizador (expediente D-015-2013).

Para dichos efectos, en la primera sección de este informe, se da cuenta de los principales antecedentes de hecho asociados a la evaluación ambiental y posterior ejecución –total o parcial– de tal proyecto y su modificación, así como también de los procedimientos judiciales y administrativo sancionatorios incoados con motivo del inicio y operación de los mismos.

Posteriormente, en base a los hechos relatados en la sección primera, se realiza un análisis jurídico cuyo objeto es determinar si han existido incumplimientos a la legislación ambiental. Igualmente, para dicho fin, se analiza si los antecedentes aportados al procedimiento sancionatorio en trámite permiten afirmar o descartar la existencia de impactos ambientales significativos, con motivo de la ejecución de las obras y actividades en cuestión.

Por último, de acuerdo al análisis realizado en la sección segunda, se detallan las medidas o eventuales sanciones cuya aplicación, a nuestro juicio, resulta procedente frente a las situaciones de riesgo o infracciones que se pudieran haber configurado. Particularmente, se detalla si en este caso concurren los requisitos legales exigidos para aplicar (i) las medidas provisionales de clausura temporal, detención de funcionamiento o suspensión de RCA, (ii) una sanción administrativa de revocación de Resolución de Calificación Ambiental o clausura, u (iii) otras medidas en la resolución sancionatoria.

Finalmente, se indican las conclusiones a las que arriba el presente informe.

\*\*\*\*\*

**I. Antecedentes del proyecto Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad) y su modificación denominada “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”**

**1. Características generales del proyecto Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)**

Con fecha 28 de julio de 2006, ENDESA S.A. ingresó a evaluación ambiental el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “*Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad*” (en adelante, el proyecto “Ampliación Bocamina”), el cual fue aprobado mediante Resolución Exenta N° 206, de fecha 2 de agosto del año 2007, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Bío Bío (en adelante la “RCA 206/07”), posteriormente aclarada por las resoluciones exentas N° 229, de 21 de agosto de 2007 y N° 285, de 8 de octubre de 2007, y modificada por la Resolución Exenta N° 66 de 12 de marzo de 2009, todas del mismo organismo.

De acuerdo a la RCA 206/07, el referido proyecto se ejecuta en el sector de Lo Rojas, comuna de Coronel, y tuvo por objeto ampliar la capacidad de la Central Termoeléctrica Bocamina, que hasta ese momento contaba con una unidad generadora de aproximadamente 128 MW, cuyo inicio de operación se remonta al año 1979, mediante la instalación y operación de una segunda unidad, de aproximadamente 350 MW, que utiliza carbón bituminoso y sub bituminoso.

Asimismo, el proyecto se emplaza en un terreno aledaño a la primera unidad de la misma Central, lo que permite aprovechar los servicios portuarios existentes, así como algunas instalaciones auxiliares de aquella, destinadas al acopio de los insumos y la disposición de las cenizas.

Finalmente, una vez obtenida la RCA 206/07, el proyecto “*Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad*” inició su fase de construcción (el segundo semestre del año 2007), entrando en operación comercial en octubre del año 2012. Con todo, la operación de la segunda unidad ambientalmente autorizada se encuentra suspendida, por así decretarlo la Il. Corte de Apelaciones de Concepción, al acoger una orden de no innovar, en causa Rol N° 18988-2013, según se detalla más adelante.

**2. De la modificación de proyecto denominada “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”.**

Producto de la realización de estudios de ingeniería, ENDESA decidió optimizar el diseño de la segunda unidad de la Central Termoeléctrica Bocamina, motivo por el cual su construcción contempló los ajustes derivados de tal optimización.

En virtud de ello, con fecha 25 de noviembre de 2011 ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la Declaración de Impacto Ambiental de la modificación de proyecto denominada “*Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad*” (en adelante la “DIA”).

Según se indica en la DIA, la modificación de proyecto ingresó a evaluación ambiental por contemplar obras y actividades listadas en las letras c), ñ) y o) del artículo 10 de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, esto es “c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW” (aumento de 20 MW de potencia), “ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas” (sistema integrado para tratamiento de riles) y “o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos” (almacenamiento de sustancias inflamables, corrosivas y tóxicas).

Igualmente según la DIA, las obras y actividades que se **modifican** se pueden clasificar en los siguientes tres grupos:

- (i) Primer grupo: obras relacionadas con la optimización de la segunda unidad, que corresponden a las modificaciones que son necesarias desde el punto de vista del diseño de ingeniería:
  - Cambio del tipo de caldera, pasando de una caldera de circulación natural a una de circulación asistida, eliminando el uso de petróleo pesado y empleando sólo petróleo liviano.
  - Modificación del sistema de refrigeración con agua de mar, con un nuevo diseño equivalente al aprobado, pero que permite aumentar el caudal de agua de mar necesaria para refrigerar el condensador (de 45.000 m<sup>3</sup>/h a 50.000 m<sup>3</sup>/h).
  - Los cambios anteriores permitirían generar un aumento de la potencia nominal del turbogenerador, de 350 MW a 370 MW.
  
- (ii) Segundo grupo: manejo de insumos y residuos. En este grupo, la DIA señala los siguientes cambios a lo aprobado ambientalmente:
  - Carbón: Modificación del sistema de transporte, almacenamiento y manejo en cancha de carbón;
  - Caliza: Optimización en el sistema de almacenamiento de caliza;
  - Agua industrial: Modificación de los estanques de almacenamiento de agua industrial;
  - Petróleo diésel: Modificación de los estanques de almacenamiento de petróleo diésel N°2;
  - Otros insumos: Modificación en la capacidad de las bodegas de almacenamiento de insumos;
  - Cenizas: Optimización del sistema de abatimiento de material particulado y sistema de almacenamiento de cenizas volantes y de fondo; y
  - Residuos líquidos: Integración del sistema de tratamiento de Riles.
  
- (iii) Tercer grupo: adecuaciones de seguridad y respaldo, necesarias para asegurar la operación de la segunda unidad:

- Planta de agua desmineralizada: aumento de capacidad, de 25 m<sup>3</sup>/h a 50 m<sup>3</sup>/h
- Transformadores eléctricos: se aumenta el número de transformadores auxiliares de 1 a 4.
- Sistema de generación de aire comprimido: originalmente el proyecto consideraba 2 compresores, mientras que la optimización considera tres compresores y dos sistemas de secado de aire para consumos de la planta, y dos compresores dimensionados para atender los consumos del desulfurizador.
- Generador diésel de emergencia. Aumento de potencia de 700 KVA a 2000 KVA.
- Medidas de mitigación de ruido: debido al cambio de la orientación geográfica del proyecto optimizado, se reconsideraron las medidas de mitigación de ruido respecto a lo aprobado

En conjunto con tales grupos de obras, la DIA indica que se contempló como obra nueva, respecto de lo ambientalmente aprobado, un sistema de recolección y tratamiento de aguas lluvias para el sistema de manejo de carbón, y se eliminó el estanque de almacenamiento de petróleo ASTM N° 6 de 1.000 m<sup>3</sup>. Por último, según se indica en la DIA, los cambios propuestos implicaron una reubicación de las obras de la segunda unidad de la Central, dentro de la misma área considerada en la RCA 206/07, sin intervenir nuevos terrenos.

Una vez ingresada la DIA, y encontrándose ésta en tramitación, con fecha 28 de diciembre de 2011, la Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile presentó un recurso de protección en contra del examen de admisibilidad efectuado por la Comisión de Evaluación Ambiental de la VIII Región del Bío Bío, alegando que la modificación de proyecto Optimización Bocamina II debió ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante un Estudio de Impacto Ambiental y no una DIA.

El referido recurso de protección fue rechazado en primera instancia por la Il<sup>ta</sup>. Corte de Apelaciones de Concepción, en sentencia de fecha 9 de abril de 2012 (causa Rol 1919-2011). Sin embargo, dicha sentencia fue revocada por la Excma. Corte Suprema, en sentencia de fecha 15 de junio de 2012 (causa Rol 3141-2012), la cual acogió el recurso interpuesto y ordenó que *“el titular del proyecto Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad) presente un Estudio de Impacto Ambiental a la Comisión de Evaluación de la Región del Bío Bío”*.

Producto de tal sentencia, y debido al término del procedimiento de evaluación que se había iniciado con el ingreso de la DIA<sup>1</sup>, ENDESA presentó el Estudio de Impacto Ambiental de la modificación de proyecto *“Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”* (en adelante el “EIA”), ingresado al SEIA con fecha 18 de diciembre de 2013<sup>2</sup>, y

<sup>1</sup> La Comisión de Evaluación Ambiental puso término al procedimiento de evaluación ambiental de la DIA mediante Resolución Exenta N° 154, de fecha 4 de julio de 2012. A esa fecha, y debido a que se había rechazado la orden de no innovar solicitada en el recurso de protección, los organismos sectoriales se encontraban evaluando la Adenda N°2 que había sido presentada por el titular con fecha 25 de mayo de 2012.

<sup>2</sup> Se debe tener presente que previamente, con fecha 3 de diciembre de 2013, ENDESA había ingresado el EIA del mismo proyecto, del cual se desistió mediante carta de fecha 10 de diciembre de 2013, sin que se haya emitido el respectivo examen de admisibilidad por parte del Servicio de Evaluación Ambiental.

que se encuentra en etapa de tramitación, a la espera de que el Titular presente la respectiva adenda en respuesta al Informe Consolidado N° 1 de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad", de fecha 12 de marzo de 2014<sup>3</sup>.

Ahora bien, del análisis de los antecedentes presentados a evaluación ambiental, es posible observar que las modificaciones a la Central Bocamina II, que se presentan como modificación de proyecto bajo el término "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad", en realidad constituyen mejoramientos en el diseño original de esta central, modificando parte de lo aprobado ambientalmente. Producto de ello, tales modificaciones fueron parte del proyecto ejecutado, no obstante no se contara con una aprobación ambiental de tales modificaciones.

Con todo, dentro de las obras y actividades declaradas en el EIA, no se ha operado la Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad utilizando el aumento de potencia de 20 MW, ni se ha aumentado el caudal de descarga de agua de refrigeración en 5.000 m<sup>3</sup>/h, según antecedentes acompañados al expediente administrativo sancionatorio.

### **3. Procedimientos administrativos y judiciales, asociados a los proyectos Ampliación Bocamina y Optimización Bocamina II**

Producto de la ejecución del proyecto "*Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad*", incluyendo las modificaciones declaradas en el EIA de la "*Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad*", se han iniciado los siguientes procedimientos administrativos y judiciales en actual tramitación.

#### **3.1. Del procedimiento sancionatorio seguido contra ENDESA**

Con fecha 29 de agosto de 2013, mediante oficio Ord. U.I.P.S. N° 603, la SMA inició la instrucción de un procedimiento sancionatorio en contra de ENDESA, el cual se originó por los siguientes hechos:

- (i) Durante los meses de febrero y marzo de 2013, funcionarios de la Secretaría Regional Ministerial de Salud, del Servicio Nacional de Pesca, de la Dirección de Territorio Marítimo y Marina Mercante, junto a funcionarios de la Superintendencia de Medio Ambiente (en adelante la "SMA"), llevaron a cabo actividades de inspección ambiental en las instalaciones de la Central Termoeléctrica Bocamina, a fin de verificar el cumplimiento de las exigencias contempladas en la RCA 206/07. Dichas fiscalizaciones culminaron con la emisión de un Informe de Fiscalización Ambiental, preparado por la SMA, el que dio cuenta de una serie de no conformidades.
- (ii) Con fechas 28 de marzo y 8 de abril del mismo año, la Dirección Regional del Bío Bío del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura remitió a la SMA antecedentes que

---

<sup>3</sup> El EIA contempla las mismas obras que la DIA antes evaluada, pero agrega como obras nuevas un sistema de reducción de ingreso de biomasa y un canal de devolución de biomasa.

daban cuenta de la ocurrencia de contingencia de varazón de langostino colorado y otras especies, los que ingresaron a los sistemas de captación de aguas de la Central, siendo posteriormente expulsados por el canal de devolución, acumulándose los ejemplares en la playa.

- (iii) En el mes de mayo de 2013, la SMA recibió una denuncia en la cual se señaló que las centrales que operan en la bahía de Coronel, “incorporan un volumen importante de langostinos y otros recursos por efecto de la succión del agua de mar...”. Igualmente, en el mismo mes, la SMA recibió una denuncia por ruidos molestos y vibraciones provenientes de la Central Termoeléctrica Bocamina.

Producto de tales hechos, la SMA inició el respectivo procedimiento sancionatorio en contra de ENDESA, formulándole cargos por diversos incumplimientos a la RCA 206/07, según consta en oficio Ord. U.I.P.S. N° 603, de fecha 29 de agosto de 2013.

Sin embargo, con fecha 16 de septiembre de 2013, se formuló una nueva denuncia ante la SMA, en la cual se señala que ENDESA habría ejecutado las modificaciones planteadas en la modificación de proyecto denominada "*Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad*" sin contar con una Resolución de Calificación Ambiental, producto de lo cual el organismo fiscalizador decide reformular los cargos, mediante oficio Ord. U.I.P.S. N° 976, de fecha 26 de noviembre de 2013, donde constan tres tipos de eventuales infracciones: (i) hechos que constituyen incumplimientos a la RCA 206/07, que son los mismos cargos formulados anteriormente; (ii) entrega tardía de antecedentes requeridos por la SMA; y (iii) ejecución de la modificación de proyecto Optimización Bocamina II, sin contar con RCA.

Formulados tales cargos, ENDESA presentó los descargos respectivos, en los cuales aceptó algunos de los hechos que servían de sustento a los mismos, pero discutiendo tanto el carácter infraccional de algunos de ellos como también la clasificación de la infracción en caso que esta se constatare.

### **3.2. De los recursos de protección en trámite ante la Itma. Corte de Apelaciones de Concepción**

Finalmente, ante la Itma. Corte de Apelaciones de Concepción, actualmente se encuentran en tramitación tres recursos de protección interpuestos en contra de ENDESA<sup>4</sup>, todos ellos asociados al funcionamiento de la segunda unidad de la Central. Denuncian la operación de la modificación de proyecto Optimización Bocamina II sin contar con autorización ambiental y se sostienen en el Informe de Fiscalización Ambiental de fecha 22 de julio de 2013 (DFZ-2013-34-VIII-RCA-IA), que fundó el inicio del procedimiento sancionatorio.

En el marco de la tramitación de tales recursos se concedió orden de no innovar<sup>5</sup>, por la cual se decretó la suspensión de la operación de las obras del proyecto Optimización

<sup>4</sup> Tramitados bajo los Roles N°18988-2013, 19307-2013 y 164-2014

<sup>5</sup> Resolución de fecha 16 de diciembre de 2013.

Bocamina II, en lo referido a turbogenerador de 370 MW, chimenea de la segunda unidad y sistema de refrigeración de la Central.

## **II. Situación jurídico ambiental del proyecto Ampliación Bocamina y de la modificación de proyecto Optimización Bocamina II.**

Actualmente, el sistema sancionatorio ambiental se articula sobre la base de la tipificación de infracciones administrativas a instrumentos de gestión ambiental, esto es, resoluciones de calificación ambiental, medidas de planes de prevención y descontaminación, normas de calidad y emisión, planes de manejo y de *“todos aquellos otros instrumentos de carácter ambiental que establezca la ley”*, e incumplimientos de las órdenes del organismo fiscalizador ambiental. Lo anterior, se traduce en que, una vez constatado un acto u omisión que implique la infracción a uno de tales instrumentos u órdenes, se generará la correspondiente responsabilidad administrativa, que será perseguida por la SMA, que constituye el servicio público ambiental al cual la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (“LOSMA”) le ha asignado potestades o mecanismos de intervención administrativa en materia de fiscalización e imposición de sanciones<sup>6</sup>.

Por lo anterior, si nuestro objetivo es determinar las facultades –medidas o sanciones- que pueden ser ejercidas por la SMA en el procedimiento sancionatorio en curso, entonces resulta necesario efectuar, de manera previa, una calificación jurídica de los hechos involucrados en tal procedimiento.

Para efectuar tal calificación, en esta sección se analiza (1) la comisión de infracciones respecto a los hechos reconocidos por ENDESA, (2) la ejecución parcial de obras y actividades de la modificación de proyecto denominada Optimización Bocamina II, y (3) la existencia de impactos ambientales significativos, que puedan influir en la determinación de las sanciones o aplicación de medidas durante el procedimiento<sup>7</sup>.

### **1. Comisión de infracciones administrativas respecto a los hechos reconocidos por ENDESA**

De acuerdo al expediente sancionatorio, 6 cargos se refieren a incumplimientos de la RCA 206/07, 2 cargos se refieren a cumplimiento extemporáneo de entrega de información de la SMA, y 1 cargo se relaciona con la ejecución de obras de la modificación de proyecto denominada Optimización Bocamina II, sin contar con RCA.

Al respecto, resulta relevante dar cuenta de las principales consideraciones de ENDESA respecto a los cargos formulados, en la medida que las mismas, en conjunto con los demás antecedentes existentes en el expediente administrativo sancionador, sirven de base para la

<sup>6</sup> Bermúdez, Jorge, Fundamentos y Límites de la Potestad Sancionadora Administrativa en Materia Ambiental, en *Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, XL, Valparaíso, 1er. Semestre, p. 431.

<sup>7</sup> El análisis de los efectos ambientales que produce el funcionamiento de la Central Bocamina II Unidad, incluyendo los cambios que da cuenta la modificación de proyecto Optimización, también se apoya en el informe preparado por el ingeniero civil Andrés Jensen, integrante de nuestro Estudio, y que se adjunta como anexo de este Informe Legal.

determinación de las medidas o sanciones específicas que pudieran aplicarse en caso de acreditarse infracciones administrativas.

En efecto, en su escrito de descargos, ENDESA señaló lo siguiente respecto de cada uno de los cargos:

- (i) Ejecución de obra de descarga en la rompiente de olas y no a 30 metros de la playa.

ENDESA reconoció esta hecho, justificando el mismo en base a un error propio de entrega errónea de información durante el proceso de evaluación ambiental.

No obstante lo anterior, se afirmó por ENDESA que el hecho que la descarga de las aguas de refrigeración se efectuare en la rompiente de las olas y no a 30 metros de la playa, no ha significado ni la existencia de impactos distintos de los evaluados, ni incumplimiento del Decreto Supremo N°90/2000, que *Establece Norma de Emisión Para la Regulación de los Contaminantes Asociados a Descargas de Residuos Líquidos a Agua Marinas y Continentales Superficiales*.

En particular, según ENDESA, tal infracción normativa no ocurre, pues las aguas que se han ocupado en la refrigeración de la central se devuelven con una diferencia térmica aceptada por la citada norma de emisión.

- (ii) Emisión de 0,35 t/día de CO en enero de 2013.

Al respecto, ENDESA argumentó que se trata de una medida no exigible, pero en todo caso, no obstante tal cantidad emitida, ello de modo alguno significó que se superaren los niveles de la norma de calidad aplicable, lo cual da cuenta de la ausencia de riesgo para la salud de la población.

- (iii) El sistema de desulfurización de la unidad I no se encontraba operativo al momento de la fiscalización, sino que estaba en etapa de construcción.

En esta materia si bien ENDESA reconoce dicho hecho, da cuenta que la obligación de instalar el sistema de desulfurización en la Unidad I estaba sujeta a que se efectuara la correspondiente coordinación con el CDEC-SIC, previo informe de la CNE. Como sustento de esta posición, señala que la RCA 206/2007 fue modificada en esta materia, mediante la Resolución Exenta N°229/2007, de la COREMA de la Región del Bio Bío.

- (iv) Existencia de fallas y aperturas entre paneles en el cierre acústico perimetral.

Al respecto, ENDESA reconoció que a la fecha de la inspección de la SMA efectivamente existían fallas y aperturas entre los panales del cierre acústico, pero ello posteriormente fue subsanado, con lo cual el incumplimiento detectado ya ha sido enmendado.

- (v) Niveles de presión sonora de la Central exceden ocasionalmente los niveles máximos permisibles de presión sonora establecidos.

Sobre el particular, ENDESA reconoció tales hechos, adoptándose medidas tendientes a subsanarlo.

- (vi) Ausencia de medidas adicionales destinadas a evitar succión masiva de recursos hidrobiológicos, al momento de la fiscalización.

Si bien ENDESA reconoció que existió una succión masiva de recursos hidrobiológicos, ello no ha significado un incumplimiento de la RCA, pues la obligación que se señala como incumplida es no haber adoptado medidas que *"deben implementarse frente a eventuales efectos ambientales no previstos"*.

Por lo tanto, frente a la existencia de un impacto ambiental no previsto, no puede señalarse que la ocurrencia de ese impacto sea constitutivo de una infracción, ya que la infracción sólo puede consistir en reaccionar a tal imprevisto, pero no en anticiparse al mismo, pues precisamente tiene la característica de imprevisto.

Además, señaló que con posterioridad a tal succión masiva de recursos hidrobiológicos ha modificado sus ductos de succión, de modo que cuenten con los dispositivos que permitan limitar una nueva succión masiva de tales recursos.

- (vii) Cumplimiento fuera de plazo del requerimiento de información relativa a registros históricos de reporte de emisiones en línea desde el inicio de la operación hasta la fecha de la solicitud.

En esta materia Endesa reconoció la tardía entrega de información.

- (viii) Cumplimiento fuera de plazo del requerimiento de información exigida por oficio Ord. N° 603/2013.

Al igual que en el caso anterior, Endesa reconoció tal hecho.

- (ix) Inicio de parte de las obras de la modificación de proyecto denominada Optimización Bocamina II.

Según indicó ENDESA, es efectivo que parte de las obras de la modificación de la Unidad II de Bocamina, presentadas en el EIA Optimización Bocamina Segunda Unidad, se encuentran ejecutadas, no obstante la ejecución de las mismas no ha generado efectos relevantes sobre el medio ambiente.

De acuerdo a lo anterior, si bien ENDESA aceptó algunos de los hechos que fundamentaban los 9 cargos formulados por la SMA, en sus descargos da cuenta que algunos de esos hechos no constituyen incumplimientos, o bien han sido subsanados. En todo caso, también da cuenta de la ausencia de daño ambiental producto de tales incumplimientos.

En ese contexto, a nuestro juicio, en al menos 6 de los cargos formulados (cargos señalados en los literales i, iv, v, vii, viii y ix precedentes), el reconocimiento de los hechos por parte ENDESA permite configurar infracciones que constituyen incumplimiento de las condiciones, normas y medidas establecidas en resoluciones de calificación ambiental, de acuerdo a la letra a del artículo 35 de la LOSMA, existiendo únicamente discrepancia respecto a la clasificación de tales infracciones de acuerdo al artículo 39 de la misma Ley.

Con todo, una situación particular reviste la calificación de los hechos asociados a la ejecución parcial de las obras consideradas en la modificación de la Central Bocamina II, presentadas como Optimización Bocamina II, que si bien fue reconocida por ENDESA, plantea una mayor complejidad al momento de determinar la infracción cometida, según se indica a continuación.

## **2. Ejecución parcial de obras y actividades de la modificación de proyecto denominada Optimización Bocamina II**

El primer aspecto que se debe analizar, consiste en si las obras y actividades contenidas en el EIA del proyecto Optimización Bocamina II constituyen una modificación a aquellas que fueron autorizadas mediante la RCA 206/07, que aprobó el proyecto Ampliación Bocamina II, o si puede ser considerado como un proyecto distinto desde el punto de vista infraccional.

Para efectos de realizar el análisis respectivo, se debe tener presente que, conforme lo dispone el artículo 8° de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (“Ley 19.300”): *“Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley”*. Por su parte, el artículo 10° del cuerpo legal citado contiene un listado de proyectos o actividades que, atendida la presunción de que pueden causar impactos ambientales en cualquiera de sus fases, deben evaluarse ambientalmente de forma previa a su ejecución o modificación.

A su vez, si bien la normativa ambiental no contiene una definición de lo que debe entenderse por “proyectos o actividades”, sí se contempla una definición respecto de “modificación de proyecto o actividad”. Así al momento de presentarse a evaluación ambiental la primera DIA y posteriormente el EIA del proyecto Optimización Bocamina, se encontraba vigente el D.S. N°95/2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que estableció el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que en la letra d) de su artículo 2 definió la “modificación de proyecto o actividad” como la *“realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad ya ejecutado, de modo tal que éste sufra cambios de consideración”*.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto Optimización Bocamina II constituye una “modificación de proyecto o actividad”, ya que no se trata de la ejecución de un nuevo proyecto, singular, independiente y aislado de otro, sino que las obras y actividades del mismo tienen por objeto intervenir y complementar el proyecto Ampliación Bocamina que se encuentra en pleno desarrollo. Que el proyecto Optimización Bocamina II sea una

“modificación” del proyecto Ampliación Bocamina, quiere decir que, en términos ambientales, es en realidad parte de un único proyecto.

Ello, no obsta a señalar que en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental el proyecto Optimización Bocamina II, que es una modificación de un proyecto existente, debe ser evaluado en su propio mérito, aún cuando deba considerar la suma de los impactos provocados por la modificación y el proyecto original, por así disponerlo el artículo 11 ter de la Ley 19.300, que indica que *“En caso de modificarse un proyecto o actividad, la calificación ambiental deberá recaer sobre dicha modificación y no sobre el proyecto o actividad existente, aunque la evaluación de impacto ambiental considerará la suma de los impactos provocados por la modificación y el proyecto o actividad existente para todos los fines legales pertinentes”* (el subrayado es nuestro). Así, de acuerdo al artículo 11 ter de la Ley 19.300, para efectos del SEIA, la modificación de proyecto da lugar a una evaluación independiente, aún cuando el mismo deba considerar también la suma de los impactos generados por el proyecto que se modifica.

Lo anterior, se traduce en que la ejecución de parte del proyecto Optimización Bocamina II, que constituye una modificación de proyecto, que ha debido ser evaluado ambientalmente previo a su ejecución, constituye una infracción a la normativa ambiental, según la reformulación de cargos efectuada por la fiscal instructora, de acuerdo a la letra b) del artículo 35 de la LOSMA.

Asimismo, desde el punto de vista de la clasificación de la infracción, ésta se considera como gravísima, en cuanto involucra la ejecución de parte de un proyecto al margen del SEIA, según lo indica la fiscal instructora, considerando para ello la sentencia de la Excm. Corte Suprema. Además, cabe señalar que las obras involucradas forman parte de una modificación de proyecto respecto de la cual el titular ha declarado la existencia de un efecto, característica o circunstancia prevista en el artículo 11 de la Ley 19.300.

### **3. Generación efectos o impactos sobre el medio ambiente o salud de las personas**

De acuerdo a la Ley 19.300, en caso que un proyecto o actividad se encuentre listado en el artículo 10 de esa Ley, deberá ingresar al SEIA, por regla general, mediante una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que presente alguno de los efectos, características o circunstancias contempladas en el artículo 11 de la misma Ley, en cuyo caso el respectivo proyecto o actividad deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental.

El hecho que un proyecto deba ser evaluado mediante un EIA, implica que existe un reconocimiento del titular del proyecto respecto a que las obras y actividades del mismo pueden generar efectos e impactos de mayor significancia sobre el medio ambiente y la salud de las personas, producto de lo cual debe someterse a un procedimiento más riguroso, extenso y detallado que aquel simplificado existente para las Declaraciones de Impacto Ambiental<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Astorga, Eduardo, *Derecho Ambiental Chileno*, Lexis Nexis, Santiago, 2006, p. 143.

A su vez, para verificar si un proyecto o actividad genera alguno de los efectos del artículo 11 de la Ley, el titular del respectivo proyecto o actividad deberá realizar tal análisis en base a los criterios y parámetros normativos establecidos en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (actualmente establecido mediante D.S. N°40/2013, del Ministerio del Medio Ambiente y antiguamente mediante D.S. N° 95/01, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia).

En ese contexto normativo, ENDESA ingresó al SEIA el proyecto Optimización Bocamina II originalmente mediante una DIA, por no generar ninguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, criterio que fue compartido por el Servicio de Evaluación Ambiental al realizar el test de admisibilidad respectivo.

No obstante lo anterior, la Excm. Corte Suprema ordenó que el proyecto Optimización Bocamina II debía ingresar a evaluación ambiental mediante un EIA y no una DIA, decisión que se fundamentó en que si el proyecto Ampliación Bocamina fue evaluado mediante un EIA, entonces una modificación al mismo debía evaluarse también mediante un EIA, señalando lo siguiente:

*“**QUINTO:** Que no obstante las alegaciones de la recurrida, es un hecho no discutido que la modificación sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental contempla un conjunto de obras y actividades que tienen efecto en la disposición general de los equipos de la Segunda Unidad, de acuerdo a lo prevenido en la primera consideración, según dan cuenta los antecedentes, todos los cuales inciden de manera importante y determinada en la segunda termoeléctrica a instalar. No sólo eso: esos mismos antecedentes informan que las modificaciones apuntan a mejorar su funcionamiento en términos ambientales y de seguridad. Que así las cosas, la calificación de impacto ambiental de la que trata el artículo 11 ter del cuerpo legal anteriormente invocado para los casos de modificación de un proyecto, sólo se satisface por medio de un Estudio de Impacto Ambiental y no de una mera Declaración, al contrario de lo que se pretende, pues sólo de ese modo es posible establecer si las modificaciones introducidas a la planta generadora importarán el mejoramiento ambiental y no un peligro o daño para el entorno en que se ubica.*

***SEPTIMO:** Que si bien el acto recurrido constituye una decisión administrativa adoptada dentro del ámbito de la competencia del órgano respectivo, la declaración de suficiencia sin embargo envuelve una decisión carente de razonabilidad y por tanto arbitraria, pues no se entiende cómo una Declaración de Impacto Ambiental permita evaluar una cuestión técnica compleja, que dice relación con la modificación de un proyecto de generación de energía eléctrica cuya evaluación primitiva requirió precisamente de un Estudio. Desde el momento que el acto cuestionado no contiene fundamentos ni motivos que den cuenta de las razones consideradas por la autoridad para adoptar tal decisión, lo así resuelto deviene en arbitrario, pues aparece como una actuación desprovista de sustento, más producto de la pura voluntad de su autor que de fundamentos que la expliquen y legitimen, pues un proyecto que fue aprobado por Estudio de impacto ambiental y que ahora pretende modificaciones de la importancia y entidad que ya han sido referidos no puede ser sometido a una mera Declaración”<sup>9</sup>.*

<sup>9</sup> Sentencia de fecha 15 de junio de 2012, Rol N° 3141-2012.

Como se observa en los considerandos transcritos, la Excm. Corte Suprema estimó que la modificación de proyecto Optimización Bocamina II debía ingresar al SEIA mediante un EIA no porque generara alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley 19.300, pues no desarrolla un razonamiento en tal sentido, sino que arriba a tal conclusión en base a argumentos formales, debido a que el proyecto que se pretendía modificar había sido evaluado mediante un EIA.

En virtud de tal sentencia, ENDESA ingresó a evaluación ambiental el EIA Optimización Bocamina II reconociendo la existencia sólo del efecto, circunstancia o característica contemplado en la letra b) del artículo 11 de la Ley 19.300, esto es "*Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire*". El efecto concreto generado consiste en el aumento de 5.000 m<sup>3</sup>/h de descarga de agua de refrigeración, que es requerido para aumentar en 20 MW la potencia de la segunda unidad generadora, lo que alteraría el ciclo biológico de la biota presente en el medio receptor.

Por lo tanto, en la medida que ENDESA no ha operado la Central Bocamina II Unidad con un potencia superior a 350 MW, por lo cual no ha hecho uso de la potencia adicional de 20 MW, a la vez que las descargas de aguas de refrigeración no han sido de un caudal superior a 45.000 m<sup>3</sup>/h, y por consiguiente no ha requerido aumentar en 5.000 m<sup>3</sup>/h la descarga de agua de refrigeración, puede apreciarse que no se han generado efectos adversos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire distintos de los admitidos al aprobarse el proyecto Ampliación Bocamina.

La conclusión anterior se ve respaldada por el informe técnico acompañado como anexo a este informe y que analiza los efectos de los hechos constitutivos de las infracciones respecto de los componentes ambientales aire, medio marino y ruido, en el cual se concluye lo siguiente:

*"En base a la información disponible en el expediente de Sanción N° D-015-2013 de la Superintendencia de Medio Ambiente, se puede concluir que todos estos aspectos ambientales y relativos a la salud de las personas han sido analizados en detalle durante los procesos de evaluación ambiental (Evaluación original en la que se fundamenta la Res 206/07 y evaluación actualmente en proceso en el SELA para la Central Bocamina 2 optimizada 370 MW) y también a través de los descargos de Endesa aportados a la fecha. Analizados los antecedentes, se concluye que, desde el punto de vista de los impactos ambientales y a la salud de las personas, la Central Bocamina 2 optimizada ya construida, operando a una capacidad máxima de 350 MW, no genera impactos adicionales a los analizados durante el proceso de evaluación de impacto ambiental que dio origen a la Resolución Exenta N°206/07".*

En definitiva, de acuerdo a los antecedentes tenidos a la vista, es posible sostener que la gravedad de las infracciones involucradas no se condice con la gravedad de los hechos constitutivos de las mismas, respecto a los cuales se han aportado antecedentes que permiten descartar la existencia de un riesgo o daño al medio ambiente o salud de las personas. En ese sentido, si bien existe una gravedad de las infracciones desde el punto de

vista de su clasificación conforme al artículo 36 de la LOSMA (gravedad legal/formal), no hemos tenido a la vista antecedentes que permitan concluir que ha existido una gravedad en cuanto a los efectos sobre el medio ambiente y salud de las personas (gravedad material).

### **III. Facultades de la Superintendencia del Medio Ambiente en el marco del procedimiento sancionatorio seguido contra ENDESA**

Una vez constatada una infracción y por consiguiente activada la presunción de responsabilidad administrativa, el organismo fiscalizador se encuentra habilitado para iniciar el respectivo procedimiento administrativo sancionatorio, con miras a castigar al infractor del instrumento de gestión ambiental mediante la aplicación de la correspondiente sanción administrativa. En efecto, las sanciones administrativas, en cuanto medidas represivas, constituyen uno de los principales instrumentos de los que se valen regularmente los ordenamientos jurídicos para garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental<sup>10</sup>.

En ese contexto, la presente sección tiene por objeto detallar las medidas o eventuales medidas o sanciones que, a nuestro juicio puede adoptar la SMA, frente a los incumplimientos normativos que hemos constatado en la sección precedente. En ese sentido, en los párrafos siguientes damos cuenta de las facultades que la LOSMA otorga a la SMA en el marco de un procedimiento sancionatorio, analizando si, en el caso que se nos ha consultado, se cumplen los requisitos legales que permiten el ejercicio de tales facultades.

#### **1. Aplicación de medidas provisionales durante la tramitación del procedimiento sancionatorio**

De acuerdo a la literatura especializada, en el marco de la actividad sancionadora de la Administración, las medidas provisionales responden al objetivo primordial de proteger con celeridad los intereses generales y particulares que pudieran verse afectados por la actuación infractora de un particular, salvando el período de tiempo existente entre la adopción de la medida y la resolución final que ponga término al procedimiento administrativo sancionador<sup>11</sup>.

En nuestro régimen legal ambiental, las medidas provisionales se encuentran reguladas en el artículo 48 de la LOSMA, el que establece que, una vez iniciado el procedimiento sancionador y durante el mismo, y con el objeto de “evitar daño inminente al medio ambiente o salud de las personas”, el instructor podrá solicitar fundadamente al Superintendente la adopción de las siguientes medidas:

---

<sup>10</sup> Lozano Cutanda, Blanca, Infracciones y Sanciones Ambientales, en *Diccionario de Derecho Administrativo* (Dir. Santiago Muñoz Machado), Iustel, Madrid, Tomo II, 2005, p. 1368.

<sup>11</sup> Pons Cánovas, Fernando, El Procedimiento Sancionador: Medidas Provisionales y Cautelares, en *Diccionario de Derecho Administrativo Sancionador* (Dir. Blanca lozano Cutanda), Iustel, Madrid, 2010, p. 871.

- a) *Medidas de corrección, seguridad o control que impidan la continuidad en la producción del riesgo o del daño.*
- b) *Sellado de aparatos o equipos.*
- c) *Clausura temporal, parcial o total, de las instalaciones.*
- d) *Detención del funcionamiento de las instalaciones.*
- e) *Suspensión temporal de la resolución de calificación ambiental.*
- f) *Ordenar programas de monitoreo y análisis específicos que serán de cargo del infractor”.*

De acuerdo al mismo artículo 48, tales medidas poseen carácter temporal y tendrán una duración de hasta 30 días corridos, pudiendo ser renovadas mediante resolución fundada, cumpliendo los requisitos que las hacen procedente, y en la medida que se acompañen *“antecedentes oficiales que verifiquen la vigencia de los riesgos graves e inminentes de daño al medio ambiente que justifiquen la medida solicitada”*<sup>12</sup>. Igualmente, en caso de adopción de las medidas señaladas en las letras c), d), y e), se requerirá autorización del Tribunal Ambiental competente.

### **1.1. Requisitos para la aplicación medidas provisionales en la LOSMA**

De acuerdo a la LOSMA, la adopción de medidas provisionales, sugeridas por parte del instructor, en un procedimiento administrativo sancionador, cualquiera de ellas, requiere el cumplimiento previo de los requisitos que se establecen en el artículo 48 de ese cuerpo legal, según se detalla a continuación.

#### **(a) Existencia de daño inminente al medio ambiente o salud de las personas**

El primer requisito exigido para la adopción de cualquier medida provisional, está contenido en el primer inciso del artículo 48 de la LOSMA, el cual indica que éstas medidas tienen por objeto *“evitar daño inminente al medio ambiente o salud de las personas”*.

Este requisito da cuenta del bien jurídico que se busca proteger mediante la adopción de este tipo de medidas, el cual no es otro que el medio ambiente o la salud de las personas, evitando que se genere un daño a los mismos.

Un aspecto que cobra importancia respecto a este requisito, consiste en que su constatación implicará que la SMA deberá acreditar, en base a antecedentes fundados, que de no adoptarse la medida existirá un *“daño inminente al medio ambiente o salud de las personas”*.

Respecto a este requisito, si bien en sus primeras resoluciones el Segundo Tribunal Ambiental estimó que el sólo hecho de no ingresar a evaluación ambiental un proyecto que debió hacerlo constituía un daño inminente al medio ambiente<sup>13</sup>, actualmente esa jurisprudencia se encuentra superada, toda vez que tanto el Segundo

<sup>12</sup> Resolución de fecha 19 de julio de 2013, del Segundo Tribunal Ambiental, causa Rol S-2-2013.

<sup>13</sup> Causas Rol S-1-2013 y Rol S-3-2013, Segundo Tribunal Ambiental de Santiago.

como el Tercer Tribunal Ambiental exigen que se entreguen los antecedentes suficientes e idóneos que acrediten el riesgo de daño inminente al medio ambiente o salud de las personas<sup>14</sup>.

En efecto, el Segundo Tribunal Ambiental de Santiago ha señalado que “*no obstante los antecedentes, los hechos constatados y los argumentos de derecho esgrimidos por el Superintendente del Medio Ambiente, y el informe del Servicio de Evaluación Ambiental, este Tribunal considera que no se ha demostrado la existencia de un riesgo de daño inminente al medio ambiente o a la salud de las personas, requisito sin el cual no procede autorizar la medida de clausura temporal total del Centro de Manejo de Residuos Orgánicos Colhue, establecida en la letra c) del artículo 48 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (LOSMA)*”<sup>15</sup> y que “*el sólo hecho de que las mencionadas obras o actividades no hayan ingresado al SEIA, no es en sí mismo un motivo suficiente para autorizar el tipo de medidas provisionales como las solicitadas por el superintendente, ya que siempre se requerirá acompañar los antecedentes suficientes e idóneos para evaluar si existe o no un riesgo de daño inminente al medio ambiente o la salud de la población, según lo establecido en el inciso primero del artículo 48 de la LOSMA*”<sup>16</sup> (el destacado es agregado). Igualmente, dicho requisito ha sido exigido por el Tercer Tribunal Ambiental de Valdivia, el que para autorizar una medida provisional que afectó a la primera unidad de la misma Central Termoeléctrica Bocamina, exigió la presentación de los antecedentes que fundamentaran la existencia de un riesgo inminente de daño ambiental<sup>17</sup>.

En definitiva, para cumplir este requisito, no basta que se efectúe una declaración en abstracto o genérica en el sentido que la ejecución o funcionamiento de determinadas obras o actividades genera un daño inminente para el medio ambiente o la salud de la población, sino que ello debe acreditarse mediante “*antecedentes suficientes e idóneos*”.

**(b) Proporcionalidad, según el tipo de infracción cometida y según las circunstancias establecidas en el artículo 40 de la LOSMA**

Este segundo requisito se encuentra establecido en el inciso segundo del artículo 48, el cual señala que las medidas ordenadas “*deberán ser proporcionales al tipo de infracción cometida y a las circunstancias señaladas en el artículo 40*”.

<sup>14</sup> Causas Rol S-5-2013 y Rol S-6-2013 del Segundo Tribunal Ambiental, y Rol S-1-2014 del Tercer Tribunal Ambiental.

<sup>15</sup> Resolución de fecha 12 de noviembre de 2013, del Segundo Tribunal Ambiental, en causa Rol S-4-2013, considerando segundo.

<sup>16</sup> Resolución de fecha 19 de diciembre de 2013, del Segundo Tribunal Ambiental, en causa Rol S-6-2013, considerando tercero.

<sup>17</sup> Resolución de fecha 30 de enero de 2014, del Tercer Tribunal Ambiental, en causa Rol S-1-2014, considerandos tercero, cuarto y quinto.

La referida disposición recoge el denominado principio de proporcionalidad que rige en materia administrativa sancionadora, obligando a la SMA a respetarlo al momento de decretar una medida provisional.

En efecto, en materia de medidas provisionales, la literatura ha señalado que el principio de proporcionalidad exige que las medidas adoptadas “*sean adecuadas al fin perseguido y a las circunstancias concurrentes*”<sup>18</sup>, siendo precisamente tal exigencia la que es plasmada en el artículo 48 de la LOSMA.

En definitiva, en virtud de este requisito, la ley persigue que la magnitud de la medida provisional adoptada presente un grado de equivalencia respecto a la presunta infracción cometida por un particular y también con aquellas circunstancias que se estime que concurre en el caso concreto.

A su vez, el artículo 40 de la LOSMA establece las circunstancias que se deben considerar para efectos de determinar la sanción concreta y específica que corresponde a una determinada infracción, incluyendo a las siguientes:

- a) La importancia del daño causado o del peligro ocasionado.*
- b) El número de personas cuya salud pudo afectarse por la infracción.*
- c) El beneficio económico obtenido con motivo de la infracción.*
- d) La intencionalidad en la comisión de la infracción y el grado de participación en el hecho, acción u omisión constitutiva de la misma.*
- e) La conducta anterior del infractor.*
- f) La capacidad económica del infractor.*
- g) El cumplimiento del programa señalado en la letra r) del artículo 3º.*
- h) El detrimento o vulneración de un área silvestre protegida del Estado.*
- i) Todo otro criterio que, a juicio fundado de la Superintendencia, sea relevante para la determinación de la sanción”.*

Cabe hacer presente que el requisito de proporcionalidad también ha sido destacado por la jurisprudencia del Segundo Tribunal Ambiental, que ha señalado que “*la medida solicitada no es proporcional a las circunstancias señaladas en el artículo 40 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, según prescribe el inciso segundo del artículo 48 de la LOSMA*”<sup>19</sup>, aunque sin explicitar cuando se entiende que una medida es proporcional a tales circunstancias.

### **(c) Requisitos adicionales establecidos por la jurisprudencia**

Sin perjuicio de los requisitos anteriores, que corresponden a aquellos establecidos expresamente en el artículo 48 de la LOSMA, el Segundo Tribunal Ambiental de

<sup>18</sup> Tardío Pato, José Antonio, Medidas Provisionales en el Procedimiento Administrativo, en *Diccionario de Derecho Administrativo* (Dir. Santiago Muñoz Machado), Iustel, Madrid, Tomo II, 2005, p. 1552.

<sup>19</sup> Resolución de fecha 12 de noviembre de 2013, del Segundo Tribunal Ambiental, en causa Rol S-4-2013, considerando segundo.

Santiago ha agregado que, además, la medida debe ser idónea y efectiva para evitar que se genere un inminente daño, indicando que *“suponiendo que los fuertes vientos fueran efectivamente la ruta de exposición generándose un riesgo inminente de daño a la salud de las personas, este Tribunal considera que la clausura temporal solicitada no es una medida idónea ni efectiva para precaver un inminente daño, pues no evitarían que dichas sustancias peligrosas fuesen levantadas por el viento poniendo en peligro la salud de la población, objetivo que no guarda relación con la medida solicitada por la Superintendencia”*<sup>20</sup>.

Igualmente, el mismo Tribunal ha señalado que la adopción de medidas provisionales debe ser oportuna, expresando que *“en cuanto a la inminencia del daño que ameritaría la adopción de medidas provisionales respecto de los riesgos invocados por la SMA, resulta inconsistente la urgencia de la solicitud formulada con el excesivo tiempo transcurrido desde que dicho Servicio realizó la actividad de fiscalización, con fecha 14 de mayo de 2013, sin haber adoptado otras medidas tendientes a precaver los riesgos que indica ni haber adoptado medidas de seguridad o control, contenidas en su normativa orgánica”*<sup>21</sup>.

### **1.2. Adopción de medidas provisionales en el procedimiento de sanción seguido contra ENDESA: en particular, clausura temporal, detención de funcionamiento o suspensión de RCA**

De acuerdo a los antecedentes tenidos a la vista, con fecha 10 de diciembre de 2013, previa solicitud de terceros interesados, la fiscal instructora del procedimiento sancionatorio recomendó al Superintendente del Medio Ambiente la adopción de la medida provisional de clausura parcial, respecto de todas aquellas obras ejecutadas sin contar con una resolución ambiental que correspondan al proyecto “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina 2 Unidad”, según consta en Memorándum U.I.P.S. N° 369/2013.

No obstante dicha solicitud, el Superintendente del Medio Ambiente decidió no tramitar la medida provisional indicada ante el Tribunal Ambiental competente, atendido que la medida ya había sido decretada por la Iltma. Corte de Apelaciones de Concepción, al conceder la orden de no innovar solicitada en el recurso de protección en trámite.

Pues bien, sin perjuicio de lo anterior, a nuestro juicio, en el caso consultado no concurren todos los requisitos exigidos por la LOSMA para la adopción de una medida provisional de clausura temporal, detención de funcionamiento o suspensión de RCA, por los siguientes motivos:

---

<sup>20</sup> Resolución de fecha 19 de diciembre de 2018, del Segundo Tribunal Ambiental, en causa Rol S-6-2013, considerando sexto.

<sup>21</sup> Resolución de fecha 19 de diciembre de 2018, del Segundo Tribunal Ambiental, en causa Rol S-6-2013, considerando octavo.

**(a) Existencia de daño inminente al medio ambiente o salud de las personas**

Como vimos anteriormente, el requisito primordial para decretar una medida provisional, consiste en que la SMA debe acreditar la existencia de un daño inminente al medio ambiente o la salud de las personas.

Sin embargo, en el procedimiento de sanción en trámite, no aparecen antecedentes “suficientes e idóneos” que permitan evaluar la existencia de un daño inminente al medio ambiente o a la salud de las personas.

Lo anterior, se puede comprobar en la solicitud de medida provisional efectuada por la fiscal instructora con fecha 10 de diciembre de 2013, en donde señala al Superintendente que su solicitud se basa, a su vez, en las de los señores Ledislao Quevedo Langenegeger y otros en representación de don Luis Villablanca y doña Marisol Ortega, solicitudes que según indica la fiscal *“se fundaron básicamente en la existencia de riesgos al medio ambiente y salud de las personas, derivados de los hechos infraccionales señalados en los numerales A.1, A.3, A.6 y D1 de la formulación de cargos. Sin acompañar antecedentes adicionales, más allá de las referencias bibliográficas básicas”*<sup>22</sup> (el subrayado es nuestro).

Así, la petición de adopción de medida provisional se basó en las solicitudes efectuadas por terceros interesados, que no acompañaron antecedentes idóneos y suficientes para acreditar el daño inminente al medio ambiente y salud de las personas. En efecto, el único argumento que fundó la solicitud de medidas provisionales consistió en que, a juicio de la fiscal instructora, se ejecutaron obras de la modificación de proyecto denominada Optimización Bocamina II sin contar con Resolución de Calificación Ambiental, argumento que como vimos no es suficiente para decretar una medida provisional, según lo ha señalado la jurisprudencia del Segundo Tribunal Ambiental de Santiago y el Tercer Tribunal Ambiental de Valdivia.

Por lo tanto, en la medida que la SMA no cuente con antecedentes “idóneos y suficientes” que den cuenta que de no adoptarse la medida se generará un daño inminente al medio ambiente o la salud de las personas, entonces no se cumple este requisito para decretar tales medidas.

**(b) Oportunidad de la medida**

De acuerdo al expediente administrativo, el procedimiento sancionador se inició el día 29 de agosto de 2013, en base a fiscalizaciones efectuadas durante los meses de febrero y marzo de 2013, elevándose una solicitud de adopción de medida provisional de clausura parcial sólo el día 10 de diciembre del mismo año, habiendo transcurrido 9 meses desde el inicio de las fiscalizaciones y constatación de hechos constitutivos de infracción.

---

<sup>22</sup> Memorandum U.I.P.S. N° 369/2013, de fecha 10 de diciembre de 2013, de la fiscal instructora al Superintendente del Medio Ambiente, considerando cuarto.

Durante 9 meses la SMA estimó que no era necesaria la adopción de medidas provisionales, apreciación que cambió una vez que terceros interesados formularon la solicitud de dichas medidas, lo que fue acogido por la fiscal instructora, la que recomendó al Superintendente proceder en tal sentido.

En base a lo anterior, en este caso no se cumple con el requisito de "oportunidad" necesario para adoptar una medida provisional, el cual se refiere a que la medida provisional debe ser decretada en el momento preciso en que permita evitar un daño inminente al medio ambiente o la salud de las personas.

En ese contexto, si se estimó que los incumplimientos constatados podrían generar un daño inminente al medio ambiente, entonces la medida provisional debió adoptarse hace más de 13 meses, una vez efectuadas las primeras fiscalizaciones, sobre todo considerando que el artículo 48 de la LOSMA permite que estas medidas sean decretadas en carácter de cautelares incluso antes del inicio del procedimiento sancionatorio.

Luego, la única razón por la cual la SMA puede haber decidido no decretar una medida provisional con anterioridad o después de iniciado el procedimiento sancionador, consiste en que el organismo fiscalizador estimó que no existían antecedentes suficientes para fundamentar la existencia de un daño inminente al medio ambiente o salud de las personas.

En definitiva, en la medida que no ha variado la situación de hecho en que se encuentra la ejecución de parte de las obras y actividades de la modificación de proyecto denominada Optimización Bocamina II, entonces carece de oportunidad y sentido decretar una medida provisional en el marco del procedimiento sancionatorio.

### **1.3. Medidas provisionales en la jurisprudencia de la SMA**

En el caso consultado, la SMA solicitó la adopción de una medida provisional de clausura parcial, fundada en que ENDESA ejecutó parte de las obras de la modificación de proyecto denominada Optimización Bocamina II sin contar con RCA. Sin embargo, en otros casos referidos a fiscalizaciones o procesos de sanción, en los que se ha constatado la ejecución de obras sin contar con autorización ambiental, la SMA no ha solicitado la adopción de medidas provisionales de clausura temporal, detención de funcionamiento o suspensión de RCA, destacando los siguientes:

(i) Proyecto Santiago Downtown:

Santiago Downtown es el nombre comercial de un conjunto de 7 edificios originalmente construidos por Inmobiliaria Alameda 2001 S.A. pero que actualmente pertenecen a distintos propietarios, los que se ubican en el polígono comprendido entre las calles Av. Libertador Bernardo O'Higgins, Moneda, Hermanos Amunátegui y San Martín, todos de la comuna de Santiago.

La SMA estimó que todos los edificios constituían un solo proyecto, y que fueron construidos sin ingresar al SEIA, debiendo haberlo hecho. Por tal motivo, la SMA requirió el ingreso de tales edificios al SEIA, mediante Resolución Exenta N° 946, de fecha 6 de septiembre de 2013, la que fue impugnada ante el Segundo Tribunal Ambiental de Santiago, en procedimiento de reclamación que se encuentra en tramitación.

En tal caso, a pesar de estimar que se trató de un proyecto ejecutado sin contar con autorización ambiental, la SMA no adoptó medidas provisionales o medidas urgentes y transitorias tendientes a paralizar la operación de los edificios.

(ii) Proyecto Conjunto Armónico Bellavista

Este proyecto consiste en la construcción y operación de un proyecto inmobiliario, originalmente consistente en un edificio de equipamiento destinado a una universidad y sus estacionamientos (Universidad San Sebastián), ubicado en la comuna de Recoleta, el cual fue aprobado mediante Resolución Exenta N° 603/2008, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana.

Posteriormente, dicho proyecto fue objeto de modificaciones, las que a juicio de la SMA debieron ser evaluadas ambientalmente, requiriendo por tanto el ingreso del mismo al SEIA, mediante Resolución Exenta N° 804, de fecha 8 de agosto de 2013.

A pesar de tratarse de obras que según la SMA se ejecutaron de manera previa a su evaluación ambiental, no se adoptaron medidas de clausura u otras medidas urgentes o transitorias destinadas a detener su operación.

(iii) Proyecto Plantel Porcino Tamar Paine

Este proyecto corresponde a un plantel porcino de recría y engorda de más de 3.000 cerdos, ubicado en la comuna de Paine, respecto del cual la SMA estimó que se trataba de una actividad que debió ingresar al SEIA de manera previa a su ejecución, por lo cual requirió su ingreso a evaluación bajo apercibimiento de sanción, mediante Resolución Exenta N° 1114, de fecha 11 de octubre de 2013.

Si bien la SMA estimó que se trataba de la operación de un proyecto sin contar con RCA, no solicitó la adopción de medidas provisionales u otras medidas urgentes o transitorias tendientes a la detención de su funcionamiento o clausura.

(iv) Proyecto Granja de Cerdos Porkland

Porkland consiste en un plantel de engorda de cerdos, calificado ambientalmente favorable por la RCA N° 101/2008 de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región Metropolitana, y que se ubica en la comuna de Til Til.

Con motivo de fiscalizaciones a la planta, la SMA constató la existencia de modificaciones a la misma que, a su juicio, constituían cambios de consideración que requerían evaluación ambiental, constatando además otras infracciones.

Atendido lo anterior, la SMA inició un procedimiento sancionatorio formulando cargos al titular del proyecto, mediante oficio Ord. N° 699, de fecha 25 de septiembre de 2013. A pesar de existir una infracción catalogada como grave, consistente en la ejecución de modificaciones sin someterlas a evaluación ambiental, la SMA no adoptó medidas de clausura total o parcial.

De acuerdo a lo anterior, al menos en los casos reseñados, la SMA ha estimado que la sola ejecución de obras y actividades que deben ser evaluadas ambientalmente, sin contar con RCA, no constituyen mérito suficiente para adoptar medidas provisionales de clausura, detención de funcionamiento o suspensión de RCA.

## 2. Aplicación de sanciones administrativas

Según hemos dicho previamente, las sanciones administrativas adquieren un papel fundamental para garantizar el cumplimiento de las normas y medidas de protección ambientales, ya que éstas *“cumplen también una destacada función preventiva, que la doctrina penalista desglosa en una ‘función de prevención general’, al disuadir a los que, intencionada o negligentemente, estén próximos a la infracción, y una ‘función de prevención especial’, consistente en que el sujeto infractor al que se le aplica la sanción no vuelva a infringir de nuevo la norma”*<sup>23</sup>.

Ahora bien, en materia de represión administrativa de infracciones ambientales, la medida sancionadora más generalizada y común es la sanción pecuniaria o multa, que consiste en imponer al responsable de una infracción el pago de una cantidad de dinero a la Administración<sup>24</sup>, seguida de las llamadas sanciones rescisorias, las que consisten en la retirada temporal o definitiva del título habilitante en cuyo ejercicio se ha cometido la infracción, con la consiguiente clausura del establecimiento o cese de la actividad<sup>25</sup>.

En nuestro régimen legal, el catálogo de sanciones aplicable en el marco de un procedimiento sancionatorio se encuentra contenido en el artículo 38 de la LOSMA, el cual señala que: *“Las infracciones cuyo conocimiento compete a la Superintendencia, podrán ser objeto de las siguientes sanciones: a) Amonestación por escrito. b) Multa de una a diez mil unidades tributarias anuales. c) Clausura temporal o definitiva. d) Revocación de la Resolución de Calificación Ambiental”*.

<sup>23</sup> Lozano Cutanda, Blanca, *Infracciones y Sanciones Ambientales*, Op. Cit., p. 1368.

<sup>24</sup> Rebollo Puig, Manuel, *Sanciones Pecuniarias*, en *Diccionario de Sanciones Administrativas* (Dir. Blanca Lozano Cutanda), Iustel, Madrid, 2010, p. 986.

<sup>25</sup> Lozano Cutanda, Blanca, *Infracciones y Sanciones Ambientales*, Op. Cit., p. 1371. Una crítica al concepto de sanciones rescisorias véase: Huergo Lora, *Sanciones Rescisorias*, en *Diccionario de Sanciones Administrativas* (Dir. Blanca Lozano Cutanda), Iustel, Madrid, 2010, p. 1000.

A su vez, de acuerdo al artículo 39 de la LOSMA, para determinar la sanción específica que corresponda aplicar frente a una infracción, se debe atender a la gravedad de la misma, dentro de los siguientes rangos:

- (i) Las infracciones gravísimas podrán ser objeto de revocación de la resolución de calificación ambiental, clausura, o multa de hasta diez mil unidades tributarias anuales.
- (ii) Las infracciones graves podrán ser objeto de revocación de la resolución de calificación ambiental, clausura, o multa de hasta cinco mil unidades tributarias anuales.
- (iii) Las infracciones leves podrán ser objeto de amonestación por escrito o multa de una hasta mil unidades tributarias anuales.

Finalmente, para determinar la sanción concreta respecto de cada clase de infracción, se deben considerar las circunstancias contenidas en el artículo 40 de la LOSMA.

En virtud de tal marco normativo, la SMA, al igual que todo organismo Administrativo dotado de potestades sancionatorias, debe realizar una tarea compleja, de valoración global de las peculiaridades del caso, con la finalidad de determinar la sanción más adecuada y proporcional a la gravedad de la infracción cometida<sup>26</sup>. En ese sentido, todo el proceso de valoración de dichas peculiaridades y determinación de la sanción aplicable debe ser orientado por el principio de proporcionalidad, que constituye un criterio guía-central en la determinación de la sanción específica, y que se traduce *“en la búsqueda de una correlación entre la gravedad de la sanción individualizada y la gravedad del hecho constitutivo de la infracción”*<sup>27</sup>.

En definitiva, el principio de proporcionalidad dota al ejercicio aplicativo de la potestad sancionadora, de la debida prudencia y razonabilidad necesaria para la elección del castigo concreto que debe imponerse a un infractor ante la naturaleza y gravedad de los hechos involucrados.

Ahora bien, en materia medioambiental, a nuestro juicio, la *“gravedad”* del hecho constitutivo de la infracción está directamente relacionada con los efectos que los mismos generaron sobre los bienes jurídicos protegidos por la normativa ambiental, los que en nuestro caso no son otros que el medio ambiente y la salud de las personas. Así, el principio de proporcionalidad exige que las sanciones más gravosas sean entonces aplicadas respecto a aquellos hechos constitutivos de infracción que generen los más graves efectos sobre el medio ambiente o la salud de las personas.

Demás está decir que la proporcionalidad constituye uno de los principios del derecho penal que, con matices, se aplican al derecho administrativo sancionador, como lo ha

---

<sup>26</sup> Desdentado Daroca, Eva, *Discrecionalidad Administrativa en la Imposición de Sanciones*, p. 345.

<sup>27</sup> *Ibid.*

sostenido reiteradamente nuestra doctrina y jurisprudencia administrativa y judicial<sup>28</sup>, y que por lo mismo debe guiar la determinación de la sanción concreta por parte de la SMA.

De acuerdo a lo anterior, en los párrafos siguientes se analiza la imposición de sanciones administrativas específicas a ENDESA en el marco de los cargos formulados, considerando especialmente el principio de proporcionalidad.

### **2.1. Revocación de Resolución de Calificación Ambiental y clausura temporal o definitiva**

De acuerdo al artículo 39 de la LOSMA, tanto las infracciones clasificadas como gravísimas como también las graves pueden ser sancionadas mediante revocación de la respectiva resolución de calificación ambiental o la clausura de las actividades, sin perjuicio de que la aplicación de una u otra genera efectos jurídicos diversos.

En ese sentido, la revocación, que la LOSMA considera derechamente como sanción, constituye la reacción jurídica más enérgica y contundente que la normativa contempla frente a una infracción ambiental, en cuanto implica la extinción de la autorización administrativa habilitante del proyecto o actividad, lo que en términos concretos se traduce en el deber de poner término al ejercicio de la actividad autorizada y la pérdida de los derechos asociados al acto administrativo revocado<sup>29</sup>.

Por su parte, la clausura implica una prohibición de funcionamiento de las instalaciones o actividades objeto de la medida, de manera temporal o definitiva, en tanto el titular de las mismas ajuste el desarrollo de su actividad al régimen legal aplicable, pero sin afectar la existencia de la autorización administrativa habilitante de la actividad o instalación clausurada.

Tanto la revocación como la clausura corresponden a las sanciones más gravosas contempladas por nuestra legislación medio ambiental frente a actuaciones degradantes del medio ambiente, cuya aplicación, si bien resulta eficaz, genera *“un alto costo económico y social que alcanza por lo general a terceros ajenos a la infracción, como es el caso de los trabajadores o los proveedores de las empresas sancionadas”*<sup>30</sup>.

Por lo anterior, dado los costos económicos y sociales en la aplicación tales sanciones, la literatura ha estimado que, en virtud del principio de proporcionalidad, sólo cabe la

---

28 Al respecto, véase Mendoza, Ramiro, “Del recurso de reposición administrativo y su aplicación ante la ley especial, en Revista de Actualidad Jurídica N° 8, julio 2003, pp. 286 y ss; Bermúdez Soto, Jorge, Derecho Administrativo General, AbeledoPerrot, Santiago, 2011, pp. 278 y ss; Cordero, Eduardo, El Derecho Administrativo Sancionador y su Relación con el Derecho Penal, en Revista de Derecho, Vol. XXV N°2, diciembre 2012, Valdivia, pp. 131-157; Vergara Blanco, Alejandro, Esquema de los Principios del Derecho Administrativo Sancionador, en Revista de Derecho, Universidad Católica del Norte, Año 11 – N°2, 2004, pp. 137-147; Sentencias del Excmo. Tribunal Constitucional de Chile, Roles N° 244, N° 437, N° 479, N°480, N° 1413; Sentencia de la Excma. Corte Suprema de fecha 11 de mayo de 2010, en causa Rol N° 5.627; Dictámenes de la Contraloría General de la República N° 14.571 de 2005, 28.226 de 2007, 30.070 de 2008, 62.188 de 2009, 24.094 de 2010.

<sup>29</sup> Laguna de Paz, Juan Carlos, *La Autorización Administrativa*, Thomson Civitas, Navarra, 2006, p. 357.

<sup>30</sup> Lozano Cutanda, Blanca, *Infracciones y Sanciones Ambientales*, Op. Cit., p. 1371.

imposición de las mismas en los supuestos más graves y lesivos del medio ambiente, o en casos de reiterado incumplimiento de normativa ambiental, esto es “*en todos aquellos casos en los que la actividad o empresa se muestra, por su conducta infractora, como una grave amenaza para el interés público ambiental*”<sup>31</sup>.

En el presente caso, si bien los cargos formulados corresponden a infracciones calificadas como gravísimas o graves, que teóricamente permiten la imposición de las sanciones de revocación o clausura, a nuestro juicio, no concurren fundamentos suficientes que permitan a la autoridad determinar la aplicación de tales sanciones específicas, por las siguientes razones:

- (i) El principio de proporcionalidad que debe guiar la determinación de la sanción específica aplicable exige que, en materia medioambiental, las sanciones más gravosas se apliquen respecto de los hechos constitutivos de infracción que generen importantes efectos nocivos sobre el medio ambiente o la salud de las personas.

En el presente caso, si bien se han formulado cargos por la comisión de infracciones clasificadas como graves o gravísimas, los hechos constitutivos de tales infracciones, de acuerdo a los antecedentes e informes que constan en el procedimiento, no han generado importantes efectos adversos sobre el medio ambiente o la salud de las personas.

En ese sentido, considerando la clasificación de las infracciones, en este caso, ellas resultan graves desde una perspectiva meramente formal, pero no presentan características de gravedad material, toda vez que los hechos constitutivos de las infracciones no han producido graves efectos sobre el medio ambiente o la salud de las personas.

- (ii) En la misma línea, de acuerdo al artículo 40 de la LOSMA, dentro de las circunstancias que se debe considerar para la determinación de la sanción específica se contempla “*la importancia del daño causado o del peligro ocasionado*”.

En el procedimiento sancionatorio en trámite, si bien se ha constatado la existencia de infracciones, la comisión de las mismas no ha generado daño o peligro.

- (iii) Tanto la revocación como la clausura corresponden a las sanciones más gravosas frente a conductas infractoras que impliquen una amenaza para el interés público ambiental.

Por lo tanto, en la medida que no se aporten antecedentes suficientes e idóneos que permitan concluir que los hechos constitutivos de infracción causaron efectos adversos sobre daños al medio ambiente o salud de las personas, entonces no aparece como razonable o proporcionada una sanción de tal naturaleza.

---

<sup>31</sup> *Íbid.*

- (iii) Durante el procedimiento sancionatorio, no se han aportado antecedentes suficientes e idóneos que fundamenten la existencia de un daño inminente al medio ambiente o la salud de las personas, que permitan adoptar una medida provisional de clausura temporal, detención de funcionamiento o suspensión de RCA. En ese sentido, si no se cuenta con antecedentes que permitan adoptar tales medidas provisionales, entonces con mayor razón cabría desestimar una sanción de tal envergadura.

Sin perjuicio de lo anterior, si bien a nuestro juicio no existen antecedentes suficientes e idóneos que permitan imponer las sanciones de revocación o clausura de RCA, que deben reservarse para infracciones administrativas que presentan mayor envergadura en términos de riesgo o daño al medio ambiente o salud de la población, nada obsta que frente a los incumplimientos constatados y reconocidos por ENDESA se apliquen sanciones de multa, también contemplada para infracciones graves o gravísimas, o que se establezcan en la resolución sancionatoria otras medidas que la SMA estime como urgentes o transitorias, en cuanto sean legalmente procedentes, según se indica en la sección 2.3 siguiente.

## **2.2. Multa o amonestación por escrito**

La multa puede definirse como *“una sanción pecuniaria en virtud de la cual se impone al infractor la obligación de entregar a la Administración una determinada cantidad de dinero”*<sup>32</sup>.

De acuerdo al artículo 38 de la LOSMA, la multa constituye la sanción administrativa más extendida, en cuanto puede ser impuesta tratándose de infracciones leves, graves y gravísimas.

Finalmente, la sanción menos gravosa que contempla la LOSMA es la “amonestación por escrito”, la cual corresponde a una representación de manera formal que efectúa la Administración a un particular que ha cometido una infracción<sup>33</sup>. Este tipo de sanción tiene transcendencia cuando va acompañada de publicidad, y al constituir una sanción dentro del catálogo del artículo 38 de la LOSMA, su aplicación genera efectos al momento de considerarse la circunstancia de reincidencia al determinar la aplicación de una sanción específica, según la letra e) del artículo 40 de la misma Ley.

## **2.3. Imposición de otras medidas en la resolución final del procedimiento administrativo sancionatorio**

Finalmente, junto con imponer la correspondiente sanción administrativa, la resolución que de término al procedimiento podrá también adoptar “otras medidas urgentes y transitorias para el resguardo del medio ambiente”, en el marco de las facultades generales otorgadas a la SMA en las letras h) y g) del artículo 3 de la LOSMA<sup>34</sup>, las cuales disponen lo siguiente:

<sup>32</sup> Cano Campos, Tomás, Medio Ambiente, Potestad Sancionadora, en Diccionario de Sanciones Administrativas (Dir. Blanca Lozano Cutanda), Iustel, Madrid, 2010, p. 571.

<sup>33</sup> Bermúdez, Jorge, Derecho Administrativo General, AbeledoPerrot, Santiago, 2011, p. 293.

<sup>34</sup> La SMA ha aplicado con anterioridad estas medidas en la resolución de término del procedimiento sancionatorio, particularmente aquel iniciado contra Compañía Minera Nevada SpA, Rol A-002-2013, siendo

“Artículo 3º.- La Superintendencia tendrá las siguientes funciones y atribuciones:

[...]

g) *Suspender transitoriamente las autorizaciones de funcionamiento contenidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental o adoptar otras medidas urgentes y transitorias para el resguardo del medio ambiente, cuando la ejecución u operación de un proyecto o actividad genere un daño grave e inminente para el medio ambiente, a consecuencia del incumplimiento grave de las normas, medidas y condiciones previstas en dichas resoluciones.*

h) *Suspender transitoriamente las autorizaciones de funcionamiento contenidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental o adoptar otras medidas urgentes y transitorias, para el resguardo del medio ambiente, cuando la ejecución u operación de los proyectos o actividades, genere efectos no previstos en la evaluación y como consecuencia de ello se pueda generar un daño inminente y grave para el medio ambiente”.*

Ambos literales del artículo 3 de la LOSMA admiten la adopción de medidas urgentes y transitorias, bajo los siguientes supuestos:

(i) Facultad de la letra g) del artículo 3 de la LOSMA:

De acuerdo a la Ley, la SMA podrá suspender una Resolución de Calificación Ambiental o adoptar otras medidas urgentes o transitorias, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- Que se ejecute u opere un proyecto o actividad evaluado ambientalmente.
- Que en dicha ejecución u operación se produzca un “incumplimiento grave” de las normas, medidas y condiciones establecidas en la autorización ambiental.
- Que tal incumplimiento pueda generar un “daño grave e inminente para el medio ambiente”.

(ii) Facultad de la letra h) del artículo 3 de la LOSMA:

Al igual que en el caso de la potestad anterior, la SMA podrá suspender una autorización ambiental o adoptar otras medidas urgentes o transitorias, cuando concurren los siguientes requisitos.

- Que se ejecute u opere un proyecto o actividad evaluado ambientalmente.
- Que dicha ejecución u operación genere efectos no previstos en la evaluación.
- Que dichos efectos puedan generar un “daño inminente y grave para el medio ambiente”.

Como puede observarse, el ejercicio de ambas potestades exige dentro de sus requisitos que en virtud de los hechos involucrados se pueda generar un daño grave e inminente para el medio ambiente.

---

las mismas validadas en sentencia de fecha 3 de marzo del 2014, del Segundo Tribunal Ambiental de Santiago, en causa Rol N° 6-2013 (acumulada con Rol N° 7-2013 y 8-2013).

De acuerdo a ello, en el presente caso, en la medida que en el expediente administrativo no aparecen antecedentes suficientes e idóneos que den cuenta de la existencia de daño grave e inminente al medio ambiente, entonces no se cumple uno de los requisitos necesarios para la adopción de las medidas en comento.

#### IV. Conclusiones

De acuerdo a los antecedentes tenidos a la vista, la SMA inició un procedimiento sancionatorio contra ENDESA, en el cual le formuló 9 cargos con motivo de (i) incumplimiento a las condiciones establecidas en la Resolución Exenta N° 206, de fecha 2 de agosto del año 2007, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Bío Bío, que aprobó el proyecto "*Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad*", (ii) entrega tardía de información requerida por la SMA, y (iii) ejecución de obras y actividades comprendidas en la modificación de proyecto "*Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad*", antes de contar con autorización ambiental.

A su vez, en el expediente sancionatorio existen antecedentes que dan cuenta que ENDESA ha reconocido ciertos hechos que sirven de sustento a las infracciones imputadas por la SMA, lo que, a nuestro juicio, permitiría acreditar al menos 6 incumplimientos, sin perjuicio de que pueda discutirse la clasificación que corresponde a cada infracción (leves, graves o gravísimas).

Sin perjuicio de lo anterior, en cuanto a los efectos de tales hechos sobre el medio ambiente o la salud de las personas, en el informe técnico que se acompaña, se asevera que "*Analizados los antecedentes, se concluye que, desde el punto de vista de los impactos ambientales y a la salud de las personas, la Central Bocamina 2 optimizada ya construida, operando a una capacidad máxima de 350 MW, no genera impactos adicionales a los analizados durante el proceso de evaluación de impacto ambiental que dio origen a la Resolución Exenta N°206/07*".

En ese contexto, si bien la SMA ha formulado cargos por hechos que constituirían, a su juicio, infracciones graves o gravísimas, podemos concluir que, de acuerdo a los antecedentes que aparecen en el expediente administrativo, no se han configurado los supuestos que permitirían al organismo fiscalizador decretar medidas provisionales de clausura temporal, detención de funcionamiento o suspensión de Resolución de Calificación Ambiental, por las siguientes razones:

- (i) En el expediente administrativo no aparecen antecedentes técnicos suficientes que den cuenta de la existencia de un daño inminente al medio ambiente o salud de las personas, requisito sin el cual no es posible decretar tales medidas provisionales, según lo ha señalado la jurisprudencia del Segundo y el Tercer Tribunal Ambiental.
- (ii) La adopción de medidas provisionales luego de haber transcurrido más de 13 meses desde las fiscalizaciones que habrían constatado las infracciones, tampoco cumple con el requisito de "oportunidad" que ha exigido la jurisprudencia judicial para decretar estas medidas.

- (iii) Existen diversos casos en los cuales la SMA, a pesar de estimar que se han ejecutado proyectos sin contar con resolución de calificación ambiental, no decretó medidas provisionales de clausura o suspensión de funcionamiento, lo que permite concluir que el organismo fiscalizador considera que tal infracción, no es suficiente para adoptar tales medidas.

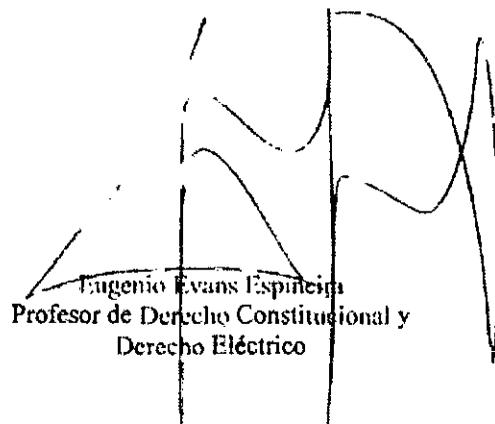
Finalmente, el principio de proporcionalidad que rige en materia administrativa sancionatoria ambiental, exige que las sanciones más gravosas, en este caso revocación o clausura, se apliquen respecto de los hechos constitutivos de infracción que generen efectos nocivos sobre el medio ambiente o la salud de las personas.

Por lo tanto, en la medida que no aparecen antecedentes técnicos suficiente e idóneos que den cuenta de la existencia de grave daño sobre el medio ambiente o salud de las personas, no aparece proporcional o razonable aplicar tal sanción.

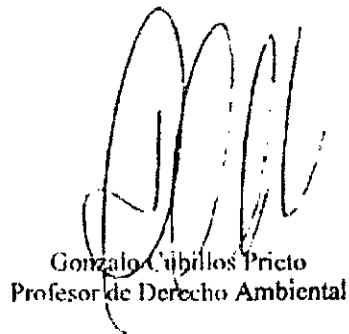
Lo anterior, es sin perjuicio que la SMA aplique las restantes sanciones que correspondan.

Es cuanto podemos informar a Ud.\*

Lo saludan atentamente,



Eugenio Evans Espinoza  
Profesor de Derecho Constitucional y  
Derecho Eléctrico



Gonzalo Cubillos Prieto  
Profesor de Derecho Ambiental

---

\* Este Informe se realizó con la colaboración del abogado Sr. Samuel Ruiz-Tagle Gutiérrez.

**ANEXO TÉCNICO**

**CENTRAL TERMOELECTRICA BOCAMINA SEGUNDA UNIDAD  
OPINIÓN SOBRE IMPACTOS AMBIENTALES Y A LA SALUD DE LAS PERSONAS**

**CONDICIÓN DE OPERACIÓN: POTENCIA 350 MW.**

**1. Antecedentes Generales**

La Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad ("Central Bocamina 2"), de propiedad de Endesa Chile, corresponde a una central termoeléctrica a carbón, que se emplaza en los mismos terrenos que la primera unidad de la Central Termoeléctrica Bocamina, ubicada en la Comuna de Coronel, Octava Región del BioBio.

El proyecto "Central Bocamina 2" se sometió al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), siendo aprobado mediante Resolución Exenta N°206/07, obteniendo la correspondiente Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable. El proyecto evaluado y aprobado corresponde a una central térmica de 350 MW de potencia instalada.

Durante la etapa de construcción, en 2008, Endesa decidió optimizar el diseño de la Central Bocamina 2, introduciendo cambios a la misma, consistentes en modificaciones en la distribución geográfica de las obras (layout) y en las especificaciones para los equipos e instalaciones de la central, obteniendo como resultado una potencia instalada adicional de 20 MW (nueva potencia instalada 370 MW).

La modificación descrita originó la necesidad de un nuevo proceso de evaluación ambiental en el SEIA, el que a la fecha, luego de distintas instancias de definición (SEIA / Judicial), se encuentra aún en proceso.

Dado que la Central Bocamina 2 optimizada (Potencia 370 MW) se encuentra ya construida y en condiciones de operar, y considerando que Endesa Chile cuenta con la Resolución Exenta 206/07 que aprobó el proyecto original, se ha planteado la posibilidad de operar la central respetando las premisas de la Resolución Exenta N°206/07. Para esto se ha consultado la opinión en torno a los eventuales impactos ambientales y a la salud de las personas de una operación en las condiciones de diseño optimizadas, pero limitada a la capacidad aprobada por la Resolución Exenta N°206/07, es decir, 350 MW. En otras palabras, se requiere analizar si la operación de la Central Bocamina 2, que incluye los cambios introducidos por la optimización, pero limitando su potencia a 350 MW, no genera impactos distintos de los evaluados y aceptados durante el proceso de evaluación que culminó con la dictación de la Resolución Exenta N°206/07.

La opinión expresada en este documento se funda en los antecedentes disponibles en el Expediente de Sanción de la Superintendencia de Medio Ambiente N° D-015-2013.

## **2. Aspectos Ambientales y relativos a la salud de las Personas**

Los principales aspectos ambientales y relativos a la salud de las personas que se consideraron pertinentes de analizar, y las principales conclusiones en cada caso, se detallan a continuación:

- a) **Emisiones a la atmósfera / calidad del aire:** La evaluación de emisiones y calidad del aire correspondiente a la Central Bocamina Optimizada (370 MW) arroja resultados similares a los evaluados para la Central Bocamina 2 (350 MW), aprobada por la Resolución Exenta N°206/07; incluso considerando la redistribución de las obras, y en particular la nueva ubicación y características de la chimenea. Es esperable, entonces, que una operación limitada a una potencia de 350 MW incluso mejore marginalmente el comportamiento en torno a este aspecto ambiental, debido principalmente a las mejoras tecnológicas que incorpora la optimización. En efecto, el proyecto optimizado, incluso operando con una potencia de 370 MW permite mejorar los niveles de emisión de NOx y MP10.

Las simulaciones de calidad del aire para cada condición de proyecto indican que la operación de la Central Bocamina 2 Optimizada (370 MW) no empeora la condición ya evaluada en la Resolución Exenta N°206/07, por lo que es esperable que una operación a 350 MW mantenga esa condición.

Es importante destacar que el parámetro más crítico en todas las evaluaciones realizadas es el Material Particulado (MP), para el cual la Resolución Exenta N°206/07 exigió una compensación del 100%, eliminándose (e incluso revirtiéndose) de esta forma el impacto asociado.

Sin perjuicio de las consideraciones anteriores, vale la pena recordar que la Central Bocamina 2 deberá cumplir, en los plazos establecidos, con los límites de emisión previstos en la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas (Decreto 13/11).

- b) **Calidad del agua / medio marino:** Las mejoras tecnológicas incorporadas en el proyecto optimizado de la Central Bocamina 2 (370 MW), que también son válidas para una operación a 350 MW, dan cuenta que el consumo de recursos hídricos y, por lo tanto, la generación de riles, se optimicen respecto de lo establecido por la Resolución Exenta N°206/07. En particular, la central optimizada demanda un menor caudal de agua para desulfurización, mientras el caudal de agua para refrigeración se mantiene.

En cuanto a residuos líquidos domésticos, éstos no varían en calidad ni caudal respecto de lo aprobado por la Resolución Exenta N°206/07.

La descarga de Riles al mar para la condición de operación de la Central Bocamina 2 optimizada se mantiene en 45.000 m<sup>3</sup>/hr, que corresponde al caudal evaluado por la Resolución Exenta N°206/07, manteniéndose también la condición de cumplimiento del D.S. 90/00 para descargas al medio marino dentro de la Zona de Protección del Litoral (ZPL).

Específicamente, respecto de la evaluación de impactos en el medio marino, destaca el "Estudio de Modelación Dinámica de Pluma Térmica" encargado por Endesa Chile a Costasur Consultores Asociados, en Octubre 2013. Considerando la "Guía para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas" del Ministerio de Medio Ambiente, y en base a simulaciones dinámicas, se concluye que la configuración actual de la descarga de riles al mar por parte de la Central Bocamina 2 Optimizada, no genera cambios significativos respecto de otros escenarios, manteniéndose en términos generales las condiciones de afectación en la extensión de la pluma térmica en la bahía de Coronel y de los perfiles de temperaturas ya evaluados y considerados por la Resolución Exenta N°206/07.

Cabe destacar que los resultados del Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) del proyecto indican un comportamiento de la pluma térmica que está por debajo de las temperaturas simuladas en el estudio comentado, e indican también que las condiciones de calidad de las aguas, para los diferentes parámetros analizados, no ha sufrido cambios significativos atribuibles a la operación de la Central Bocamina 2. Estas conclusiones deberán confirmarse con periodos más extensos de monitoreo, en la medida que las operaciones de reanuden.

- c) **Residuos sólidos:** La generación de residuos sólidos corresponde típicamente a residuos domésticos, residuos industriales no peligrosos y residuos industriales peligrosos.

Los residuos que se generan en mayor cantidad son los industriales no peligrosos, correspondientes, en general, a ceniza y yeso generados durante el proceso de desulfurización. Estos residuos se transportan al "Vertedero Central Termoeléctrica Bocamina".

Al operar con una potencia máxima de 350 MW, la cantidad y composición de este tipo de residuos, cuya generación se estima en 31.000 ton/mes, no varía respecto de lo aprobado por la Resolución Exenta N°206/07, por lo que no se prevén impactos adicionales al operar en la condición optimizada bajo el límite de una potencia máxima de 350 MW.

Los residuos peligrosos de generación común en actividades industriales, no presentan cambios en cantidad ni composición respecto de lo aprobado por la Resolución Exenta N°206/07.

Se concluye entonces que respecto al proyecto aprobado por la Resolución Exenta N°206/07, no existe variación en la cantidad, calidad ni manejo de los residuos sólidos industriales generados durante la operación de la Central Bocamina 2 Optimizada (350 MW).

- d) **Ruido:** La evaluación del aspecto ambiental ruido durante el proceso de evaluación ambiental que dio origen a la Resolución Exenta N°206/07, incluyó el compromiso por parte de Endesa Chile de instalación de una

barrera perimetral y el encapsulamiento de los equipos más sensibles tanto de la Unidad 1 como de la Unidad 2 (350 MW).

El análisis técnico y simulaciones asociadas a la implementación de estas medidas indica que no se superan los límites normados en los puntos evaluados tanto para periodos diurnos como nocturnos.

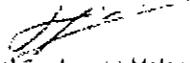
Asimismo, la modelación del impacto en niveles de ruido generados por la Central Bocamina 2 optimizada (370 MW), consideró una serie de soluciones adicionales como barreras, paneles, pantallas acústicas, aislamiento de equipos, etc., en base a las cuales se da cumplimiento a la normativa aplicable, en particular al D.S. 38/11 del MMA, no superándose los límites normados en los diferentes puntos evaluados para la operación en periodos diurno y nocturno.

En base a lo anterior, se puede asumir que, en la medida que las soluciones evaluadas para la operación de la Central Bocamina 2 (370 MW) estén implementadas, es esperable que se de cumplimiento a la normativa aplicable para una operación a 350 MW.

### **3. Comentarios y Conclusiones**

En base a la información disponible en el expediente de Sanción N° D-015-2013 de la Superintendencia de Medio Ambiente, se puede concluir que todos estos aspectos ambientales y relativos a la salud de las personas han sido analizados en detalle durante los procesos de evaluación ambiental (evaluación original en la que se fundamenta la Resolución Exenta N°206/07 y evaluación actualmente en proceso en el SEIA para la Central Bocamina 2 optimizada 370 MW) y también, a través de los descargos de Endesa aportados a la fecha.

Analizados los antecedentes, se concluye que, desde el punto de vista de los impactos ambientales y a la salud de las personas, la Central Bocamina 2 optimizada ya construida, operando a una capacidad máxima de 350 MW (como lo hizo efectivamente por mas de un año hasta que tuvo que salir del sistema por resolución judicial), no genera impactos adicionales a los analizados durante el proceso de evaluación de impacto ambiental que dio origen a la Resolución Exenta N°206/07.

  
Andrés Jensen Velasco.  
Ingeniero Civil.

Mayo 2013.



**INFORME**

**RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE  
POR LA  
CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA  
OPERANDO A 350 MW**

Preparado para:



**Santiago, 12 Mayo 2014**

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

### RESUMEN EJECUTIVO

ENDESA Chile es titular del proyecto Central Bocamina 2 (CB2), el cual es una central termoeléctrica a carbón de 350 MW de potencia, aledaña a la Primera Unidad de la actual Central Termoeléctrica Bocamina, localizada en la comuna de Coronel, 30 kilómetros al sur de la ciudad de Concepción.

El proyecto CB2 (350 MW) fue sometido al SEIA mediante un EIA que fue calificado favorablemente por la COREMA de la Región del Biobío, a través de la Resolución Exenta Nº 206/07, o RCA 206/07. En 2008, durante su construcción, el Titular optimizó el diseño de la CB2 (350 MW), lo cual le permitió obtener un aumento de potencia de 20 MW, totalizando 370 MW. A este proyecto se le denomina Central Bocamina 2 Optimizada (CB2 Optimizada, de 370 MW de potencia).

En este Informe se presenta un análisis de los riesgos a la salud y al medio ambiente que generaría la CB2 Optimizada si esta operara generando 350 MW (y no los 370 MW que es su potencia máxima), en comparación con los riesgos a la salud y al medio ambiente que le fueron aprobados originalmente a la CB2 (350 MW) en la RE 206/07.

La metodología utilizada para la elaboración de este Informe consideró los siguientes pasos:

1. Revisión de antecedentes, particularmente la RCA 206/07 y los expedientes de fiscalización de la CB2 (350 MW) de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).
2. Determinación de los cambios que realizó el titular entre la CB2 (350 MW) autorizada por la RCA 206/07, y la construcción de la CB2 Optimizada (370 MW). Esto se realizó revisando los expedientes de la DIA y el EIA sometidos al SEIA para la aprobación ambiental de la CB2 Optimizada (370 MW).
3. Determinación de los impactos ambientales que podrían generarse por la CB2 Optimizada operando a 350 MW.
4. Comparación de los impactos a la salud y al medio ambiente de la CB2 Optimizada operando a 350 MW con los impactos a la salud y al medio ambiente evaluados y aprobados en la RCA 206/07 para la CB2 (350 MW).
5. Evaluación si existen riesgos adicionales a la salud y al medio ambiente generados por la operación de la CB2 Optimizada operando a 350 MW, respecto de los riesgos a la salud y al medio ambiente aprobados en la RCA 206/07.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Para los efectos de evaluar los riesgos y los efectos adversos significativos del proyecto a la salud y al medio ambiente, se utilizó lo indicado en el Artículo 11 de la Ley N° 19.300, vale decir: *“Para los efectos de evaluar el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el reglamento”*.

Para la evaluación de los riesgos a la salud y al medio ambiente, se consideraron los componentes ambientales identificados para la etapa de operación del proyecto en la sección 4.2 de la RCA 206/07:

- Emisiones atmosféricas
- Aumento en los niveles de ruido
- Residuos sólidos
- Alteración en la calidad del agua

A continuación se presenta la comparación de los riesgos a la salud y al medio ambiente de la CB2 Optimizada operando a 350 MW con los riesgos a la salud y al medio ambiente evaluados y aprobados en la RCA 206/07, para cada uno de los componentes ambientales identificados en la sección 4.2 de la RCA 206/07.

- **Riesgo de las Emisiones Atmosféricas**

La evaluación realizada en este Informe indica que las emisiones atmosféricas de MP10 y NO2 del proyecto CB2 Optimizada operando a 350 MW son menores en un 33 y 13% respectivamente que las declaradas en el proyecto CB2 (350 MW) en la RCA 206/07, mientras que las tasas de emisión de SO2, COV y CO se mantienen en los valores aprobados en la RCA 206/2007. Esto significa que cuando se usa el mismo modelo para simular el efecto de las emisiones atmosféricas de los proyectos CB2 (350 MW) y CB2 Optimizada (350 MW), sobre la calidad del aire, el impacto es equivalente. En ambos casos las emisiones de NOx generan niveles de calidad del aire para este contaminante en la zona latente (80-100%) de la norma, y las emisiones de MP10 han sido 100% compensadas según RE 289/11 de la Comisión de Evaluación Ambiental del Biobío, por lo cual se trata de un proyecto cuyo aporte es nulo a la calidad del aire por MP10. Por lo tanto, considerando la comparación entre los impactos a la calidad del aire de la operación de la CB2 Optimizada (350 MW) y los aprobados a la CB2 (350 MW) en la RCA 206/07, se concluye que no se generan riesgos adicionales a la salud y al medio ambiente con respecto a las emisiones atmosféricas, toda vez que el proyecto CB2 Optimizada operando a 350 MW no genera impactos ambientales adicionales a los ya evaluados y aprobados en la RCA 206/07 para la CB 2 (350 MW).

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- **Riesgo de los Niveles de Ruido**

Considerando la comparación entre los impactos a los niveles de ruido generados por la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW y los aprobados a la CB2 (350 MW) en la RCA 206/07, en ambos casos se exige el cumplimiento de la normativa aplicable, lo cual está asegurado por un extenso plan de monitoreo de ruido en los receptores más sensibles. Por ello, se puede concluir que la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW no genera riesgos adicionales con respecto a las emisiones de ruido, toda vez que con las medidas de control de ruido ya construidas en la CB2 Optimizada, el proyecto cumplirá con la normativa de ruido aplicable en los receptores, con lo cual no generará impactos ambientales adicionales a los ya evaluados en la RCA 206/07 para la CB2 (350 MW), y tampoco existirá riesgo a la salud, en los términos del Art. 11 letra a) de la Ley N° 19.300.

- **Riesgos del Manejo de los Residuos Sólidos**

La evaluación consideró el manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales no peligrosos (cenizas de fondo y volantes, yeso, lodos) y los peligrosos en ambos proyectos: CB2 Optimizada operando a 350 MW y la CB2 (350 MW) aprobada en la RCA 206/07. Considerando la comparación entre los impactos por la generación y manejo de residuos sólidos, entre ambos proyectos, se puede concluir que no se generan riesgos adicionales a la salud y al medio ambiente con respecto a la generación y manejo de residuos sólidos, toda vez que estos son equivalentes a los impactos ambientales ya evaluados y aprobados en la RCA 206/07 para la CB 2 (350 MW), no habiendo impacto ambiental adicional, ya sea por cantidad o manejo de los residuos sólidos, cuya mayor cantidad (cenizas y yeso de desulfurizadores) se maneja y dispone en el vertedero aprobado por RCA 017/10.

- **Riesgos de la Alteración de la Calidad del Agua**

La RCA 206/07 consideró los efectos de los residuos líquidos domésticos y los RILES descargados al mar. Considerando la comparación de los impactos por la generación y descarga de RILES, entre la operación de la CB2 Optimizada operando a 350 MW y los impactos aprobados a la CB2 (350 MW) en la RCA 206/07, se puede concluir que no se generan riesgos adicionales con respecto a la alteración de la calidad del agua toda vez que los residuos líquidos domésticos se descargan en las mismas cantidades, en ambos casos, al alcantarillado de la CB1.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Por otra parte, los RILES descargados al mar en la CB2 Optimizada operando a 350 MW y en la CB2 (350 MW) aprobada en la RCA 206/07, deben cumplir con los límites establecidos en la Tabla 4 del D.S. 90, con el volumen de caudal a descargar (45.000 m<sup>3</sup>/h) y con la diferencia de temperatura del efluente (8°C) respecto del agua de mar en la casa de bombas. Esto significa que los impactos ambientales ya evaluados y aprobados en la RCA 206/07 para la CB 2 (350 MW), son similares a los impactos ambientales de la CB2 Optimizada operando a 350 MW, y por lo tanto no existen riesgos adicionales a la salud y al medio ambiente generados por la descarga de RILES al mar, si la CB2 Optimizada opera dentro de los límites establecidos en la RCA 206/07. Además, la evaluación experta indica que los RILES descargados al mar a orilla de playa por la CB2 Optimizada (350 MW), en vez de en el mar, 30 m desde el borde de la playa, como establece la RCA 206/07, no causan un riesgo adicional al medio marino respecto de lo evaluado en la RCA 206/07.

Por lo tanto, se concluye que la operación de la CB2 Optimizada operando a 350 MW, tal como está construida, y cumpliendo las disposiciones de la RCA 206/07 y sus modificaciones, relativas a emisiones atmosféricas y de ruido, gestión de residuos sólidos, y descarga de RILES, no genera riesgos adicionales a la salud y al medio ambiente que los ya evaluados y aprobados para la CB2 (350 MW) en la RCA 206/07.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

## INDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Objetivo .....	3
3.	Metodología .....	4
4.	Descripción del Proyecto.....	6
4.1	Central Bocamina 2 aprobada por RCA 206/07 (350 MW) .....	6
i.	Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire .....	6
ii.	Aumento en los niveles de ruido.....	12
iii.	Residuos sólidos .....	15
iv.	Alteración en la calidad del agua .....	18
4.2	Central Bocamina 2 Optimizada a 370 MW .....	21
i.	Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire .....	28
ii.	Aumento en los niveles de ruido.....	31
iii.	Residuos sólidos .....	33
iv.	Alteración en la calidad del agua .....	35
4.3	Central Bocamina 2 Optimizada. Operación a 350 MW .....	38
i.	Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire .....	40
ii.	Aumento en los niveles de ruido.....	41
iii.	Residuos sólidos .....	42
iv.	Alteración en la calidad del agua .....	42
5.	Comparación entre los impactos ambientales de la CB2 Aprobada y la CB2 Optimizada operando a 350 MW .....	48
5.1	Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire.....	48
5.2	Aumento en los niveles de ruido.....	50
5.3	Residuos sólidos .....	50
5.4	Alteración en la calidad del agua .....	52
6.	Riesgos generados por la Central Bocamina 2 Optimizada operando a 350 MW .....	54
i.	Riesgo a la Calidad del Aire .....	54
ii.	Riesgo de los Niveles de Ruido.....	54
iii.	Riesgo de los Residuos Sólidos .....	54
iv.	Riesgo de la Alteración de la Calidad del Agua .....	54
7.	Conclusiones.....	55
	ANEXO 1 .....	56
	ANEXO 2 .....	89
	ANEXO 3 .....	99

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

## 1. Introducción

La Empresa Nacional de Electricidad S.A., en adelante ENDESA Chile o “el Titular”, es propietaria del proyecto “Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)”, el cual corresponde a una central termoeléctrica de 350 MW de potencia, aledaña a la Primera Unidad de la actual Central Termoeléctrica Bocamina (CB1), en el sector Lo Rojas, comuna de Coronel, aproximadamente 30 kilómetros al sur de la ciudad de Concepción.

Este proyecto, denominado para los efectos de este Informe CB2 (350 MW), fue sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el 28 de julio de 2006, a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), siendo calificado favorablemente por la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) de la Región del Biobío, a través de la Resolución Exenta N° 206/07, de fecha 2 de agosto de 2007 (en adelante la RCA 206/07).

En 2008, durante la construcción del proyecto, el Titular decidió optimizar el diseño de la CB2 (350 MW), para permitir un aumento de potencia en 20 MW y simultáneamente mejorar su funcionamiento en términos ambientales y de seguridad, sin modificar las características esenciales del proyecto aprobado por la 206/07.

Este proyecto de 370 MW de potencia, denominado CB2 Optimizado (370 MW) fue ingresado originalmente al SEIA mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), pero diversos recursos legales condujeron a la sentencia de la Excma. Corte Suprema en la causa rol N° 3141/2012 que dictaminó que la ampliación de 350 a 370 MW debería ser evaluada mediante un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Este EIA se presentó a evaluación al SEIA el 18.12.13 pero en el intertanto la Corte de Apelaciones acogió una orden de no innovar que paralizó la operación a 350 MW de la CB2 Optimizada, la cual alcanzó a operar gran parte de 2013.

Por otra parte, el proyecto ha sido fiscalizado al menos en 2 oportunidades por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), la cual ha iniciado un proceso de sanción a ENDESA por la construcción de la CB2 sin cumplir con la RCA 206/07. Los cargos que la SMA formuló finalmente a ENDESA mediante Ord 976 de 26.11.13, con motivo del proyecto CB2 (350 MW), se resumen en el Anexo 2 de este Informe, y son:

- La omisión de contar con una obra de descarga de RILES que penetre en el mar 30 m desde el borde de la playa.
- Emisiones de CO desde la CB1 en enero 2013 superiores al límite establecido en la RCA 206/07.
- El sistema de desulfuración de la CB1 está en construcción, o sea, no está operativo.
- El cierre acústico de la Central Termoeléctrica Bocamina presentaba fallas y apertura entre paneles.
- La medición realizada durante la inspección detectó la emisión de ruidos molestos acorde al D.S. 146/97.
- El titular no contaba con medidas implementadas para hacerse cargo de la succión masiva de recursos hidrobiológicos a través del sifón de captación de aguas de refrigeración de la CB2.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- La entrega de información de los CEMS con 7 meses de retraso, desde el inicio de la operación.
- La entrega de información solicitada por la SMA mediante Ord. 603 de 29.08.13 con 5 días de retraso.
- En relación con la ejecución de modificaciones de consideración al proyecto CB2 (350 MW), la operación de la CB2 Optimizada (350 MW) sin contar con una RCA.

Esta información sobre los cargos que la SMA ha formulado a ENDESA es relevante para los efectos de evaluar si es posible operar CB2 Optimizado a 350 MW sin generar riesgos adicionales a la salud y ambientales a los ya evaluados y aprobados para la CB2 (350 MW) en la RCA 206/07.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

## 2. Objetivo

Dado el constante crecimiento que registra la demanda energética en el Sistema Interconectado Central (SIC), la pregunta que ha formulado ENDESA a SGA es: *La operación a 350 MW de la CB2 Optimizada, genera riesgos a la salud y ambientales adicionales a los aprobados por la RCA 206/07?*

El objetivo de este Informe es determinar si los cambios que se generaron durante la construcción del proyecto Central Bocamina 2 (CB2 Optimizada) alteran o modifican los impactos evaluados y aprobados en la RCA 206/07, cuando el proyecto CB2 Optimizada opera a 350 MW. O sea, cuando la CB2 Optimizada opera al nivel de generación aprobado en la RCA 206/07.

De otro punto de vista, se trata de evaluar si la operación a 350 MW de la CB2 Optimizada causa nuevos impactos no evaluados a la salud o al medio ambiente, y por lo tanto, riesgos adicionales a los previstos y aprobados en la autorización ambiental original (RCA 206/07) del proyecto a 350 MW.

Si el Informe indicara que los impactos a la salud o al medio ambiente no fueran distintos de los ya evaluados y aprobados en la RCA 206/07, se debiera concluir entonces que la operación a 350 MW de la CB2 Optimizada no generará riesgos adicionales a la salud o al medio ambiente que los ya evaluados en la RCA 206/07.

En la elaboración de este Informe participó el siguiente equipo de trabajo con las responsabilidades que se indican:

Nombre	Profesión/Cargo	Tarea en el Informe
Jaime Solari	Ing. Civil, Ph.D./ Gerente General SGA	Jefe de Proyecto
Alejandro Donoso	Ing. Agrónomo/Sub Gerente Seguimiento y Monitoreo SGA	Revisión Impactos Residuos Sólidos y Medio Marino
Roberto Fuenzalida	Ing. Civil Geografía/Especialista SGA	Revisión Impactos Aire y Ruido
Fernando Molina	Abogado/Asesor Legal Ambiental SGA	Revisión Legal
Patricio Ojeda	Ph.D., Profesor Depto. Ecología PUC de Santiago/Consultor externo	Revisión Línea Base Marina e Impactos Medio Marino
Catalina Salinas	Ing. Civil Química/Consultor externo	Ing. de Proyecto

  
 12.05.14

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

### 3. Metodología

La metodología utilizada en este Informe consideró las siguientes actividades:

1. Revisión de antecedentes, particularmente la RCA 206/07 que aprobó la CB2 (350 MW).
2. Revisión del proceso de evaluación ambiental conducente a la RCA 206/07.
3. Revisión de los expedientes de fiscalización y sanción de la CB2 (350 MW) de la SMA.
4. Determinación de los cambios que realizó el titular entre la CB2 autorizada por la RCA 206/07, y la construcción de la CB2 Optimizada. Esto se realizó revisando los expedientes de la DIA y el EIA sometidos al SEIA para la aprobación ambiental de la CB2 Optimizada a 370 MW.
5. Determinación de los impactos a la salud y al medio ambiente autorizados en la RCA 206/07 que aprobó la CB2 (350 MW).
6. Determinación de los impactos a la salud y al medio ambiente generados por la CB2 Optimizada según el Estudio de Impacto Ambiental "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad" sometido al SEIA en diciembre 2013.
7. Determinación de los impactos a la salud y al medio ambiente que podrían generarse por por la CB2 Optimizada operando a 350 MW.
8. Comparación de los impactos a la salud y al medio ambiente de la CB2 Optimizada operando a 350 MW con los impactos a la salud y al medio ambiente evaluados y aprobados en la RCA 206/07. Esta comparación incluye el cumplimiento de condiciones o exigencias aplicables a estos componentes ambientales en la sección 7 de la RCA 206/07.
9. Evaluación si existen riesgos adicionales a la salud y al medio ambiente generados por la operación de la CB2 Optimizada operando a 350 MW, respecto de los riesgos a la salud y al medio ambiente aprobados en la RCA 206/07.
10. Emisión de Informe.

Para los efectos de evaluar los riesgos y los efectos adversos significativos del proyecto a la salud y al medio ambiente, se utilizó lo indicado en el Artículo 11 de la Ley N° 19.300, vale decir: *"Para los efectos de evaluar el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el reglamento"*.

Para la evaluación de los riesgos a la salud y al medio ambiente, se consideraron los componentes ambientales identificados para la etapa de operación del proyecto en la sección 4.2 de la RCA

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

206/07, y el cumplimiento de condiciones o exigencias aplicables a estos componentes en la sección 7 de la RCA 206/07:

- Emisiones atmosféricas (y su efecto en la calidad del aire)
- Aumento en los niveles de ruido
- Residuos sólidos
- Alteración en la calidad del agua

Luego, si la comparación entre los riesgos a la salud y al medio ambiente generados por la operación de la CB2 Optimizada operando a 350 MW, no son mayores que los riesgos a la salud y al medio ambiente evaluados y aprobados en la RCA 206/07, se debiera concluir entonces que la operación a 350 MW de la CB2 Optimizada de ENDESA Chile no causa riesgos adicionales a salud y al medio ambiente que los ya aprobados y autorizados para el proyecto a 350 MW.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

#### 4. Descripción del Proyecto

En esta sección del Informe se describen: i) el proyecto CB2 (350 MW) según su aprobación ambiental por RCA 206/07; ii) la modificación resultante de la construcción de la CB2 Optimizada (370 MW); y iii) el proyecto de CB2 Optimizada operando según la RCA 206/07, o sea a 350 MW de potencia.

##### 4.1 Central Bocamina 2 aprobada por RCA 206/07 (350 MW)

La descripción del proyecto Central Bocamina 2 aprobada por RCA 206/07 se presenta en el Anexo N°1 de este Informe.

A continuación se exponen los componentes ambientales identificados para la etapa de operación del proyecto en la sección 4.2 de la RCA 206/07, y el cumplimiento de condiciones o exigencias aplicables a estos componentes en la sección 7 de la RCA 206/07.

##### i. Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire

Los niveles comprometidos para las emisiones atmosféricas de la CB2 (350 MW), así como los datos de construcción de la chimenea por la cual se emiten los gases, se presentan en la tabla III.5 a continuación (ver columna "Segunda Unidad"). En dicha tabla también se presentan los mismos datos para la Primera Unidad de la Central Bocamina (CB1; 128 MW).

Además, en la Tabla 1 siguiente, extraída de la RCA 206/07, se presenta el aporte de las emisiones atmosféricas de la CB2 (350 MW) a la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto. Este aporte se estimó mediante una evaluación de los efectos sinérgicos generados por la operación en conjunto de ambas unidades. Nótese que el nivel de calidad del aire previsto por el modelo para el NO<sub>2</sub> horario en el PMC era de 1018 µg/Nm<sup>3</sup>, cuando la norma hoy es de 400 µg/Nm<sup>3</sup>.

Cabe destacar que en el proceso de evaluación ambiental del Proyecto CB2 (350 MW) se utilizó como modelo el software AERMOD para la evaluación de los efectos en la calidad del aire. Este modelo ha sido relegado actualmente por el modelo CALPUFF, el cual cuenta con ventajas comparativas para la modelación de dispersión de contaminantes, lo que ha significado que este sea el modelo recomendado por el SEA en la "Guía para el uso de modelos de Calidad del Aire en el SEIA" (SEA, 2012).

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla III.5 Emisión y parámetros de la Primera y Segunda Unidad de la CT Bocamina según RCA**

Proyecto RCA	Contaminantes	Primera Unidad	Segunda Unidad
<b>Emisión (ton/día)</b>	NO <sub>x</sub>	4,83	25,1
	CO	0,063	2,69
	SO <sub>2</sub>	15,2	9,4
	MP	0,6	1,63
	COV	0,009	0,024
	Hg	n/a	0,000197
<b>Parámetros de chimenea</b>	Temperatura de los gases (°K)	408,3	408,0
	Altura descarga chimenea (m)	65,0	100,0
	Diámetro descarga chimenea (m)	4,275	5,920
	Velocidad de salida de los gases (m/s)	13,5	13,0
	Coordenadas chimenea este (m)	663.008	663.008
	Coordenadas chimenea norte (m)	5.901.000	5.901.062

Nota: Los valores presentados corresponden al proceso de evaluación anterior, asociados a la RCA.

Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmosfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

Parámetro	Coordenadas PMC		Concentración en PMC (µg/m <sup>3</sup> N)	Línea Base (µg/m <sup>3</sup> N)	Total concentración en PMC (µg/m <sup>3</sup> N)
	Este	Norte			
PM10 24 hr P <sup>98</sup>	669.391	5.892.322	17,6	111 <sup>(4)</sup> 89 <sup>(1)</sup>	128,6 106,6
PM10 anual	670.391	5.891.322	1,64	45 <sup>(4)</sup> 39 <sup>(1)</sup>	46,64 40,64
SO <sub>2</sub> horario	668.391	5.897.322	476	474 <sup>(3)</sup> 222 <sup>(2)</sup>	950 698
SO <sub>2</sub> 24 hr	670.391	5.891.322	185	75 <sup>(3)</sup> 41 <sup>(2)</sup>	260 226
SO <sub>2</sub> P <sup>99</sup> 24 hr	670.391	5.891.322	70	55 <sup>(3)</sup> 17	125 87
SO <sub>2</sub> anual	662.391	5.902.322	3,2	14 <sup>(3)</sup> 3	17,2 6,2
NO <sub>2</sub> horario	671.391	5.890.322	973	45	1.018
NO <sub>2</sub> anual	662.391	5.902.322	8,7	8 <sup>(2)</sup>	16,7
CO 1 hr P <sup>99</sup>	671.391	5.890.322	105	1.400	1.505
CO 8 hr P <sup>99</sup>	670.391	5.891.322	77,4	800 80	157,4
O <sub>3</sub> máx. 8 hr	668.085	5.905.800	6,8	61,7 <sup>(2)</sup>	68,5

- (1) Este valor fue obtenido a través de la aplicación de un modelo de dispersión, para describir la línea Base de PM10, y estimar el impacto por la incorporación del sistema de filtros de manga en la Unidad I.
- (2) Valor corresponde a máximo horario registrado entre los meses de Marzo-2005 a Noviembre-2005 en la Estación SAESA ubicada en sector Escuadrón y presentados en Línea Base de EIA proyecto Central Termoeléctrica Coronel, empresa Colbún.
- (3) Datos obtenidos desde estación Coronel (ubicada en sector de la población Yoblio de la comuna de Coronel), de EIA proyecto Central Termoeléctrica Coronel, empresa Colbún.
- (4) Este valor fue obtenido a través de la aplicación de un modelo de dispersión, para describir la línea Base de PM10, y estimar el impacto por la incorporación del sistema de filtros de manga en la Unidad I.

Fuente: RCA N°206/2007

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Estos niveles de emisión de la CB2 (350 MW) presentados en la tabla III.5 consideran el uso de los siguientes equipos de reducción de emisiones (ítem 4.2.1 de la RCA 206/07):

- Para el Material Particulado (MP) se instalarán filtros de manga.
- Para el SOx se instalarán desulfurizadores con lechada de cal.
- Para el NOx se instalarán sistemas de combustión de baja emisión de última tecnología.

Estas exigencias se reiteran en el ítem 7.6 de la RCA 206/07, donde se estipula que el proyecto "incorporará los siguientes dispositivos de control de emisiones:

- *Para el control de Material Particulado (MP) se instalarán filtros de manga en ambas unidades.*
- *Para el control de SOx se instalarán desulfurizadores con lechada de cal para ambas unidades.*
- *Para el NOx se instalarán sistemas de combustión de baja emisión de última tecnología.*

*Todos estos sistemas deberán estar disponibles y operativos desde el comienzo de las operaciones de la central".*

En relación a la exigencia de instalar un desulfurizador en la CB1, el cual debe estar operativo para que pueda operar la CB2 (350 MW), se debe considerar que la RE 229/07 de la COREMA de la Región del Biobío modificó esta exigencia del siguiente modo: "el comienzo de las operaciones de la central será factible sólo cuando operando la Unidad 2, simultáneamente salga de servicio la Unidad 1, con la finalidad de incorporar su desulfurizador, y vuelva a iniciar sus operaciones, debiendo, la fecha precisa de salida de operación de la unidad 1, coordinarse con el CDEC-SIC, previo informe de la CNE, a efectos de evitar riesgos de interrupción de suministro de energía". Esto significa que la CB2 (350 MW) podría operar mientras se instala el desulfurizador en la CB1.

Por otra parte, dada la situación de latencia que generaba el aporte de la CB2 (350 MW) a los niveles de MP-10 anual, en el ítem 7.5 de la RCA 206/2007 se le exige al Titular la compensación del 100% de las emisiones de Material Particulado, es decir una compensación de 2,23 t/día (0,6 t/día de la Primera Unidad y 1,63 t/día de la Segunda Unidad; total 813,95 t/año), según las emisiones de MP declaradas en la tabla III.5. Esto significa que la autoridad ambiental solicitó -y el titular aceptó- que el proyecto CB2 (350 MW) opere con un "aporte cero" de Material Particulado a la calidad del aire de Coronel.

ENDESA Chile presentó y obtuvo la aprobación del Plan de Compensaciones de MP, el cual fue ejecutado a satisfacción de la autoridad ambiental regional, según consta de la Resolución Exenta N° 289 del 20 de Diciembre de 2011 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío (RE 289/11), el cual se resume en la siguiente Tabla 2 de este Informe.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla 2. Plan de Compensación de Emisiones de Material Particulado Proyecto CB2 (350 MW).**

Proyecto de compensación	Cuota (t/día)	DOCUMENTO	FECHA
Habilitación de calle Av. Carlos Prat	0,0006	Carta N° 028	15/01/2010
Aporte a la consolidación del proyecto de sistemas de gestión de bicicletas	0,00018		
Primera etapa de recambio de estufas convencionales por estufas de doble cámara	0,124		
Caldera paños Biobio	0,168	Ordinario N°068 SEA	04/11/2010
Caldera Canelo	0,104		
Caldera Playa Negra	0,096	Ordinario N°163 SEA	09/12/2010
Caldera Panelex	0,084	Ordinario N°067 SEA	20/01/2011
Caldera empresa El Mirador (Ex Corsa)	0,074	Ordinario N°253 SEA	01/04/2011
Proyectos de compensación en fuente el Ferrol	0,062	Ordinario N°209 SEA	08/03/2011
Disminución emisión U2	0,53	Carta N°028	15/01/2010
Proyectos Norke Skog	0,445	Ordinario N°814 SEA -	21-09-2011
Retiro de caldera empresa Colcura	0,28	Ordinario N°626 SEA	jul-11
B & C	0,13	Ordinario N°751 SEA	24/08/2011
Segunda etapa de recambio de estufas convencionales por estufas de doble cámara	0,13	Carta N° 599 SEA	19/11/2012
<b>Total compensación MP</b>	<b>2,23</b>	Ratificado por RE N° 289/11, CEA Región del Biobío	<b>20/12/2011</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de Res. Exenta N° 289, CEA Región del Biobío

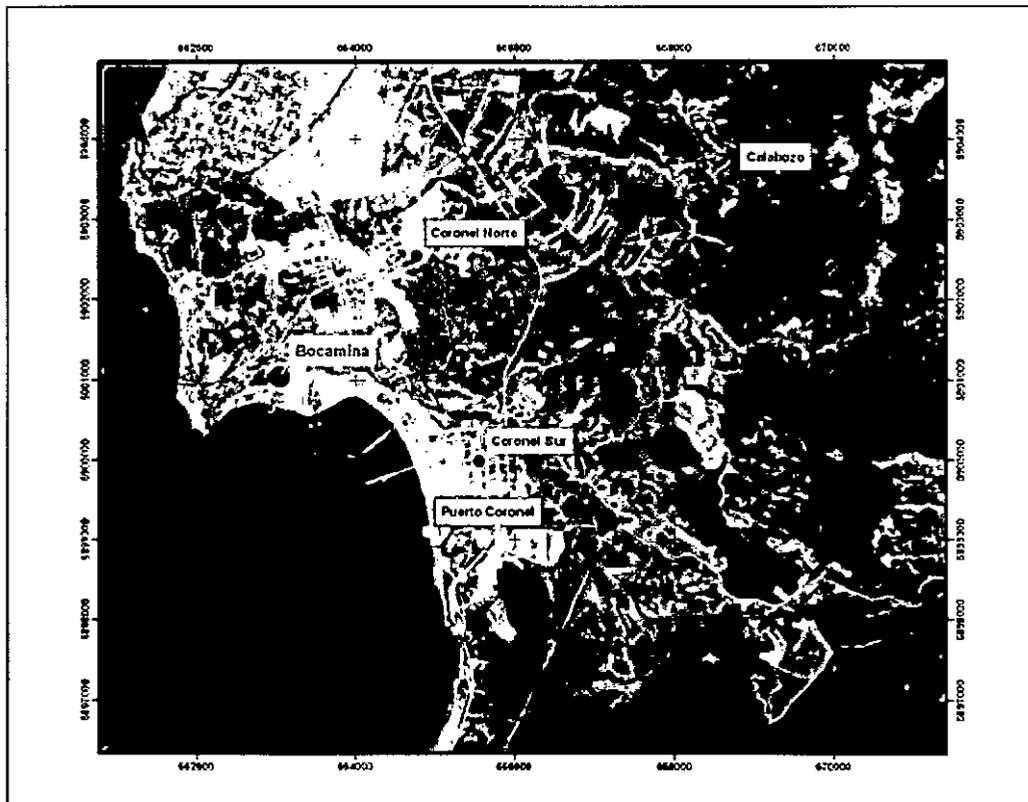
Cabe destacar que, visto que el titular ha sometido a evaluación ambiental el Proyecto “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad” o CB2 Optimizada (370 MW), ha sido necesario actualizar la evaluación ambiental del proyecto CB2 (350 MW) con el modelo CALPUFF, según la situación aprobada en la RCA 206/2007, para poder desarrollar la comparación de estos resultados con la CB2 Optimizada (370 MW).

La evaluación de los efectos en la calidad del aire del proyecto CB2 (350 MW) se ha realizado en las estaciones de medición de calidad del aire que indica la Tabla II.1 y que se muestran en la figura 2.1.

**Tabla II.1 Coordenadas Estaciones Meteorológicas (WGS84 Huso 18)**

Estaciones Meteorológicas	Este (m)	Norte (m)
Calabozo	668.725	5.903.495
Coronel Norte	664.773	5.902.542
Coronel Sur	665.556	5.899.980

*Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmosfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013*



**Figura 2.1: Ubicación espacial estaciones meteorológicas.**

*Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmosfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013*

 <small>Sistema de Gestión Ambiental</small>	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

A continuación se presentan los resultados de la modelación de las emisiones de la CB2 (350 MW) según todos los datos de la RCA 206/2007, considerando la utilización del modelo CALPUFF en los receptores de interés cercanos al Proyecto que se mostraron en la Figura 2.1.

**Tabla VII.1: Evaluación Línea Base\* + CT Bocamina según RCA + Otros Proyectos en Estación Coronel Sur**

Contaminante	Criterio	Valor Norma	LINEA BASE CORONEL SUR*			LBSBM1_PA+RCA+ OTROS PROYECTOS			Media trianual	% Respecto a norma
			2007	2008	2009	2007	2008	2009		
PM10 Total	P98_24 hrs	150	116	145	136	117	148	138	148	99
	Media Anual	50	50	50	48	52	52	49	51	102
NO2	P99_1 hrs	400	55	52	139	365	323	348	345	86
	Media Anual	100	10	9	8	19	18	18	18	18
CO	P99_1 hrs	30.000	4.792	3.852	4.269	4.794	3.852	4.269	4.305	14
	P99_8 hrs	10.000	3.184	3.023	2.621	3.186	3.023	2.621	2.943	29
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	39	47	30	53	59	48	53	21
	Media Anual	80	10	10	7	17	17	14	16	20
SO2 Secundaria	P99,7_24 hrs	260	47	71	43	62	80	67	70	27
	P99,73 1 hr	700	122	198	119	225	266	211	234	33
	Media Anual	60	10	10	7	17	17	14	16	27

\*: Línea Base sin Bocamina 1 y Planta Arauco actual (LBSBM1\_PA)

Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmósfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

**Tabla VII.2: Evaluación Línea Base\* + CT Bocamina según RCA + Otros Proyectos en Estación Coronel Norte**

Contaminante	Criterio	Valor Norma	LINEA BASE CORONEL NORTE*			LBSBM1_PA+RCA+ OTROS PROYECTOS			Media trianual	% Respecto a norma
			2007	2008	2009	2007	2008	2009		
PM10 Total	P98_24 hrs	150	142	156	170	142	160	170	170	113
	Media Anual	50	52	55	54	53	57	55	55	110
NO2	P99_1 hrs	400	56	210	123	260	278	251	263	66
	Media Anual	100	9	9	9	24	23	24	24	24
CO	P99_1 hrs	30.000	6.485	8.818	7.480	6.485	8.818	7.482	7.595	25
	P99_8 hrs	10.000	4.750	5.283	4.966	4.750	5.283	4.968	5.000	50
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	80	105	76	93	121	85	100	40
	Media Anual	80	16	20	16	27	31	27	28	35
SO2 Secundaria	P99,7_24 hrs	260	105	135	90	112	160	93	122	47
	P99,73 1 hr	700	344	448	299	353	459	317	376	54
	Media Anual	60	16	20	16	27	31	27	28	47

\*: Línea Base sin Bocamina 1 y Planta Arauco actual (LBSBM1\_PA)

Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmósfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

Tabla VII.3: Evaluación Línea Base\* + CT Bocamina según RCA + Otros Proyectos en Estación Calabozo

Contaminante	Criterio	Valor Norma	LINEA BASE CALABOZO*			LBSBM1_PA+RCA+ OTROS PROYECTOS			Media trianual	% Respecto A norma
			2007	2008	2009	2007	2008	2009		
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	-	40	15	-	46	22	34	14
	Media Anual	80	-	7	3	-	11	7	9	11
SO2 Secundaria	P99_7_24 hrs	260	-	54	18	-	54	25	40	15
	P99_73 1 hr	700	-	179	70	-	192	111	152	22
	Media Anual	60	-	7	3	-	11	7	9	15

\*: Línea Base sin Bocamina 1 y Planta Arauco actual (LBSBM1\_PA)

Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmósfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

Los resultados presentados en las tablas VII.1 a VII.3 anteriores, indican que, en ambas estaciones, Coronel Norte y Coronel Sur se supera el límite de la norma anual para el MP10, y que en la estación Coronel Norte se supera además la norma diaria de MP10. Además, los resultados indican que en la estación Coronel Sur se alcanza el nivel de zona latente para la norma horaria de NO<sub>2</sub>. En relación a este contaminante, cabe señalar que el aporte de la CB2 (350 MW) en la RCA 206/07 era muy superior (1.018 µg/Nm<sup>3</sup>, comparado con 345 µg/Nm<sup>3</sup> en el caso de la modelación CALPUFF), o sea con el modelo CALPUFF se predice que la zona no estaría en condiciones de saturación sino de latencia por NO<sub>x</sub>.

Todos los otros contaminantes se encuentran bajo los límites de latencia de cada norma primaria o secundaria, según corresponda, en las estaciones Coronel Sur, Coronel Norte y Calabozo.

Finalmente, cabe señalar que el cambio de la línea base de Material Particulado entre 2007 y 2009 es notorio, y que, incluso sin el aporte del proyecto, la línea base para la norma anual de MP10 en la estación Coronel Norte, está saturada.

De cualquier modo, cabe recordar que el proyecto CB2 (350 MW) compensó el 100% de sus emisiones de Material Particulado, por lo cual su aporte a los niveles de MP10 en la calidad del aire es nulo.

#### ii. Aumento en los niveles de ruido

La evaluación del cumplimiento normativo asociado al ruido, durante el proceso que condujo a la RCA 206/2007, consideró 6 puntos de medición y 3 de evaluación, los cuales se presentan en las siguientes tablas e Ilustración 1.

La evaluación de los efectos de la operación del proyecto CB2 (350 MW) en los niveles de ruido diurno y nocturno en los puntos de medición y evaluación se presentan en la Tabla 5.21 de la RCA 206/07.

Tabla 1: Ubicación de los puntos de medición.

PUNTO	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84		UBICACIÓN
	E	N	
1	663.098	5.901.008	Oficinas Food Corp. S.A. en calle Pedro Aguirre Cerda.
2	662.668	5.900.987	Población La Colonia. Viviendas 1 piso ubicadas en calle 18 de septiembre, al poniente de sector de acopio de carbón.
3	662.761	5901143	Población La Colonia. Vivienda 1 piso en Pasaje Amengual N° 331, al norte de sector de acopio de carbón.
4	662.732	5.901.213	Población La Colonia Vivienda 2 pisos en calle Diego Portales N° 240, al norte de Central Bocamina.
5	663.034	5.901.339	Cerro Obligado. Vivienda 2 pisos ubicada en calle Capitán Cabrejo Alto, altura 270.
6	663270	5901166	Población Aroldo Figueroa. Viviendas 1 piso ubicadas en calle Mario Fuentcalba, al poniente de Central Bocamina.

Fuente: Estudio Acustico, EIA Central Bocamina (Segunda Unidad), 2006

Tabla 2: Ubicación de los puntos de evaluación adicionales.

PUNTO	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84		UBICACIÓN
	E	N	
A	662997	5901268	Punto de evaluación. Viviendas al norte de actual planta.
B	663189	5901297	Punto de evaluación. Viviendas en calle Capitán Cabrejo Bajo al norte de terrenos de ampliación.
C	663313	5901190	Punto de evaluación. Limite de terrenos de ampliación con viviendas en calle Mario Fuentcalba.

Fuente: Estudio Acustico, EIA Central Bocamina (Segunda Unidad), 2006

Ilustración 1: Croquis de ubicación de los puntos de medición y adicionales de evaluación.



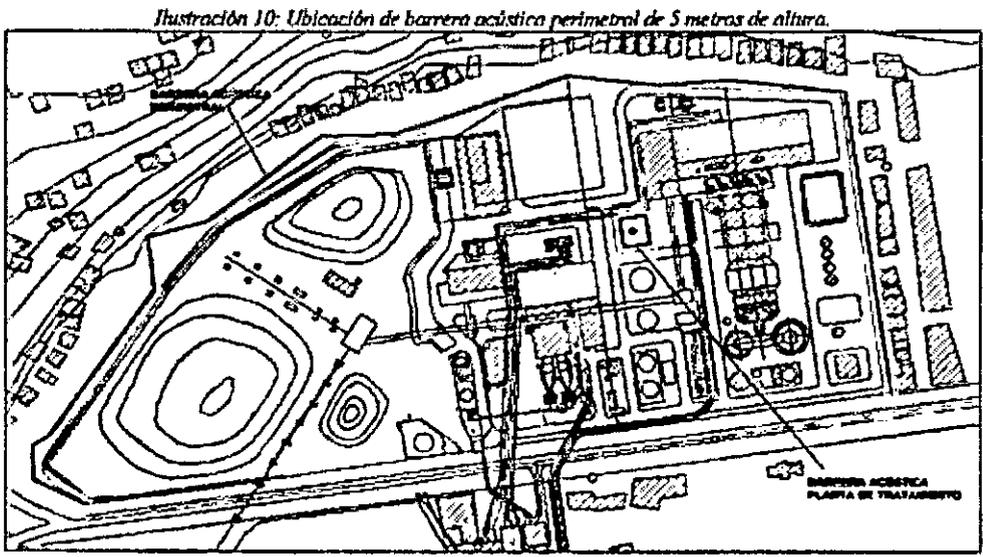
Fuente: Estudio Acústico, EIA Central Bocamina (Segunda Unidad), 2006

**Tabla 5.21 NPS simulados para escenario proyectado con máxima generación, y detalle de contribuciones sonoras de cada sección de la planta para el periodo diurno y nocturno**

Punto	Ubicación	NPS <sub>eq</sub> proyectado dB(A)
1	Oficinas Food Corp. S.A. en calle Pedro Aguirre Cerda.	63
2	Población La Colonia. Viviendas 1 piso ubicadas en calle 18 de septiembre, al poniente de sector de acopio de carbón.	52
3	Población La Colonia. Vivienda 1 piso en Pasaje Amengual Nº 331, al norte de sector de acopio de carbón.	51
4	Población La Colonia Vivienda 2 pisos en calle Diego Portales Nº 240, al norte de Central Bocamina.	55
5	Cerro Obligado. Vivienda 2 pisos ubicada en calle Capitán Cabrejo Alto, altura 270.	56
6	Población Aroldo Figueroa. Viviendas 1 piso ubicadas en calle Mario Fuentealba, al poniente de Central Bocamina.	65
A	Punto de evaluación. Viviendas al norte de actual planta.	55
B	Punto de evaluación. Viviendas en calle Capitán Cabrejo Bajo al norte de terrenos de ampliación.	60
C	Punto de evaluación. Límite de terrenos de ampliación con viviendas en calle Mario Fuentealba.	66

Fuente: Control Acústico S.A.

En función de estos resultados, el titular comprometió la instalación de una barrera acústica perimetral y el encapsulamiento de los equipos más ruidosos de la CB1 y CB2 (350 MW). La barrera acústica se presenta en la ilustración 10 a continuación.



Fuente: Estudio Acústico, EIA Central Bocamina (Segunda Unidad), 2006

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

La modelación de los niveles de ruido resultantes consideró la altura y cota de las viviendas más cercanas y la instalación de la barrera perimetral. El análisis de la normativa aplicable, según el D.S. 146/97, indica que no se superan los límites normados en los puntos evaluados para la etapa de operación en los periodos diurnos y nocturnos, según se presenta en la tabla 20, y por lo tanto el proyecto CB2 (350 MW) cumple con la normativa de ruido aplicable.

*Tabla 20. Tabla resumen con las mediciones de Niveles de Presión Sonora, en dB (A) lento, para el escenario de operación futuro. Período diurno y nocturno.*

PUNTO	NPSEQ MODELADO dB(A)	MÁXIMO PERMITIDO dB(A)		EVALUACIÓN SEGÚN D.S. N°146/97 MINSERPREDES
		PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOCTURNO	
1	63	70	70	Cumple
2	44	60	50	Cumple
3	48	60	50	Cumple
4	50	60	50	Cumple
5	47	60	50	Cumple
6	55	70	70	Cumple
A	47	60	50	Cumple
B	49	60	50	Cumple
C	54	70	70	Cumple

Fuente: Estudio Acustico, EIA Central Bocamina (Segunda Unidad), 2006

### iii. Residuos sólidos

El manejo y disposición de los residuos sólidos generados por el proyecto CB2 (350 MW) en la etapa de operación se realiza de acuerdo a las instrucciones de manejo de residuos sólidos establecidas en la Norma ENDESA N°14, "Norma general de gestión de residuos industriales en las instalaciones de ENDESA en Chile", documento incluido en el Anexo I del EIA aprobado mediante la RCA 206/07.

La RCA 206/07 indica que los residuos sólidos industriales no peligrosos o inertes producidos por la operación de la CB2 (350 MW) serán dispuestos de acuerdo a lo que señale la evaluación ambiental que deberá realizarse con estos fines, y deberá estar aprobada antes de la entrada en operación de la segunda unidad. Esta condición se cumplió mediante la DIA del proyecto "Ampliación del Vertedero Central Termoeléctrica Bocamina", aprobado mediante la Resolución Exenta N° 017/2010, de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región del Biobío, en adelante la RCA 017/10.

En la Tabla 5.26 se muestra el volumen de cenizas volantes y escorias de fondo que serán producidas por la Central Bocamina una vez ampliada.

 <small>soluciones en gasificación</small>	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Unidad	Volúmenes (ton/mes)
<b>Primera Unidad 128 MW</b>	
Generación de escorias de fondo	1.089
Generación de cenizas volantes	4.962
<b>Segunda Unidad 350 MW</b>	
Generación de escorias de fondo <sup>1</sup>	4.294
Generación de cenizas volantes <sup>1</sup>	19.563
Generación de escorias de fondo (Total mensual)	5.383
Generación de cenizas volantes (Total mensual)	24.525

<sup>1</sup> Volúmen generado utilizando carbón sub-bituminoso

Nota: Volúmenes estimados con operación de la Primera y Segunda Unidad a máxima carga, con un factor de carga de un 87% aproximadamente.

Fuente: Ingendesa

Fuente: RCA N°206/2007.

El yeso producido por la planta desulfurizadora será de 336 ton/día. En resumen, la generación promedio total de residuos sólidos industriales no peligrosos o inertes de la Central Bocamina, una vez ampliada, será de aproximadamente 38.678 ton/mes. El desglose de esta cifra se muestra en la Tabla 5.27.

Tipo de residuo	Volumen (ton/mes)
Cenizas volantes	24.525
Escorias de fondo	5.383
Yeso	8.770
<b>Total de generación</b>	<b>38.678</b>

Nota: Volúmenes estimados con operación de la central a máxima carga, con un factor de carga de un 87% aproximadamente.

Fuente: Ingendesa.

Fuente: RCA N°206/2007.

Producto de la operación y mantenimiento de la CB2 (350 MW) se generará una serie de residuos sólidos industriales, algunos de ellos peligrosos, entre los que se destacan:

- Tubos fluorescentes;
- Cartuchos de impresoras, tonner de fotocopias y pilas;
- Restos de pinturas en tarros;
- Baterías;
- Filtros de petróleo;
- Filtros de cartucho, de aceite y de gas;
- Residuos de mantención (trapos, papeles y otros impregnados en aceites, grasas, etc.);
- Envases de aerosoles de productos de limpieza;
- Residuos de embalajes de cartón, plástico y madera;

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Aceites lubricantes usados;
- Solventes usados;
- Residuos orgánicos, procedentes de las rejillas de entrada de la captación de agua de mar y el mantenimiento de la Central; y
- Residuos sólidos domésticos o asimilables.

Estos residuos se dispondrán en la bodega de acopio temporal de la CB1. Dicha bodega cuenta con permiso del Servicio de Salud de Concepción, según Resolución Exenta N°2C3/1.435, para la disposición temporal dentro del predio, de acuerdo con el plan de manejo presentado y aprobado por la autoridad. En el anexo F del EIA aprobado mediante la RCA 206/07 se presenta la Resolución de autorización de la bodega de acopio.

Periódicamente, se realizará la disposición final de los residuos y/o desechos en la Planta de Tratamientos de Residuos Industriales autorizada, utilizando una empresa de transporte que cuente con la resolución sanitaria que la faculta para los traslados.

En los anexos H y H2 de la Adenda N°1 del EIA aprobado mediante la RCA 206/07, se presentan el plan de manejo del vertedero de cenizas y escorias, y el análisis de caracterización de las cenizas, el que define que las mismas no son residuos peligrosos, respectivamente. Las cenizas livianas que serán retenidas por el filtro de mangas presentan características similares a las presentadas en el informe de análisis de caracterización de las cenizas, Anexo H2 de la Adenda 1.

A fin de complementar esta información, en el Anexo G del EIA aprobado mediante la RCA 206/07 se presenta una caracterización de las cenizas según los parámetros establecidos en el art. 14 del D.S. N° 148/03, que define los límites sobre los cuales un residuo presenta características de toxicidad extrínseca. Los resultados de este análisis indican que las cenizas no presentan estas características, por lo tanto constituyen un residuo no peligroso.

El manejo de las cenizas livianas será similar al del resto de las cenizas y serán comercializadas en la medida de lo posible. El remanente que no pueda ser comercializado será dispuesto según lo señale en su momento el proyecto presentado y aprobado para tales efectos.

En el caso eventual de generarse residuos peligrosos debidos a derrames accidentales de sustancias peligrosas, se seguirá el siguiente procedimiento:

- Recolectar rápidamente la capa de suelo contaminado;
- Almacenar el suelo en tambores de 200 litros sellados; y
- Trasladar y disponer finalmente los tambores en un lugar autorizado para recibir este tipo de material contaminado.

La ocurrencia de este tipo de accidentes, será informado a la COREMA Región Biobío y se solicitará permiso a la Autoridad Sanitaria local para el traslado y disposición final de los tambores con suelo contaminado.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Los residuos peligrosos generados durante la etapa de operación de la CB2 (350 MW) serán recolectados, acopiados y dispuestos a través de los mismos sistemas con que cuenta la CB1. Cabe destacar que esta Unidad cuenta con una bodega de acopio temporal autorizada según Resolución Exenta N°2C3/1.435 por la SEREMI de Salud de Concepción.

#### iv. Alteración en la calidad del agua

Según la RCA 206/07, la alteración de la calidad del agua se podría producir por:

- a) Residuos líquidos domésticos, y
- b) Residuos industriales líquidos (RILES).

En el caso de los residuos líquidos domésticos, estos corresponderán a aguas servidas provenientes de las instalaciones sanitarias de la CB2 (350 MW) tales como casa de máquinas, oficinas y casino, las cuales serán descargadas a la matriz del sistema de alcantarillado de la empresa sanitaria local. Por esta razón, no existe riesgo de alteración de la calidad del agua por estos efluentes.

Por otra parte, los RILES que se generarán en la etapa de operación de la CB2 (350 MW), provienen del sistema de refrigeración por agua de mar, de la planta desmineralizadora, de purgas de caldera y el efluente tratado de la planta de desulfuración.

La descarga de los residuos industriales líquidos se realizará al pozo de neutralización, donde son tratados y evacuados junto al agua de refrigeración, por el canal de descarga al mar. En relación a la descarga, la descripción del proyecto CB2 (350 MW), ítem 3.3 de la RCA 206/07, indica que *“La descarga comprenderá un pozo de sello en la salida del condensador, un tramo de tubería en túnel de hormigón en la zona del sitio de la Central Bocamina y un canal abierto de hormigón que terminará en la obra de descarga que penetrará 30 m al mar desde el borde de playa”*.

En la Tabla 5.24 de la RCA 206/07 se presentan los caudales de los residuos industriales líquidos a evacuar por la CB2 (350 MW).

Efluente	Caudal (m/h)
Agua Refrigeración Condensador	45.000
Tratamiento de agua planta desulfurización	40
Purga caldera	47,3
(Planta desmineralizadora)	8,7
- Rechazo osmosis inversa	7
- Rechazo lecho mixto	0,9
- Rechazo filtración	0,8
Separador agua/aceite	0,1
Otros usos	0,1
<b>RILES</b>	<b>45.096</b>

Elaboración: Ingendesa. Fuente: RCA N°206/2007

 <small>Sistema de Gestión Ambiental</small>	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

En la Tabla 5.25 se presentan las características fisicoquímicas que se pronostica tendrá la descarga de RILES, junto con los límites que establece el D.S. 90/00 en la Tabla N° 4 para descargas al mar dentro de la Zona de Protección Litoral (ZPL).

**Tabla 5.25 Características fisicoquímicas de la descarga de RILES de la CB2 (350 MW).**

Parámetro	Unidad	A. Alimentación		A. de Descarga		Límite D.S.N°90/2000
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	
Aceites y grasas	mg/l	<10	<10	<10	<10	20
Aluminio	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1
Arsénico	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,2
Cadmio	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Cianuro	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Cobre	mg/l	0,305	0,004	0,0558	0,0021	1
Coliformes fecales	NMP/100 ml	3.000	13	1.600	20	1.000-70
Índices de fenol	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
Cromo total	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,5
Cromo hexavalente	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	16,3	<1	<1	<1	60
Estaño	mg/l	<1	<1	<0,5	<0,5	0,5
Fluoruros	mg/l	0,72	<0,5	<0,5	<0,5	1,5
Fósforo	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	5
Hidrocarburos totales	mg/l	<10	0,339	<10	0,195	10
Hidrocarburos volátiles	mg/l	---	---	---	---	1
Hierro disuelto	mg/l	0,869	0,00431	0,579	0,00102	10
Manganeso	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Mercurio	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Molibdeno	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Níquel	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2
Nitrógeno total Kjeldahl	mg/l	2,47	0,01	1,04	0,01	50
pH	Unidad	8	6,8	8	6,8	6,0 – 9,0
Plomo	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
SAAM	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10
Selenio	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Sólidos sedimentables	mg/l	0,9	<0,1	0,5	<0,1	5
Sólidos suspendidos totales	mg/l	58,9	20,3	69,7	30,3	100
Sulfatos	mg/l	2.868	2.476	2.946	2.494	--
Sulfuros	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1
Temperatura	°C	15,3	12,5	20,5	17,6	30
Zinc	mg/l	0,01	<0,01	0,23	<0,016	5

Elaboración: Ingendesa. Fuente: RCA N°206/2007

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Con respecto al efecto sobre la temperatura del mar, se debe precisar que las descargas de la Primera y Segunda Unidad de la Central Bocamina serán independientes; por ende, la nueva Unidad (la CB2 (350 MW)) no afectará la temperatura de descarga de la unidad actual (CB1).

En la Tabla 2 de la 206/2007 que se presenta a continuación, se indica la variación de temperatura estimada de la CB2 (350 MW), en el trayecto comprendido entre la casa de bombas (que succionan el agua de mar) y el canal de descarga al mar (8°C).

<b>Tabla 2 Variación de temperatura estimada (trayecto entre la casa de bombas y el canal de descarga).</b>	
Temperatura casa bombas	T+0°C
Temperatura entrada condensador	T+2,2°C
Temperatura salida condensador	T+11,5°C
Temperatura final descarga	T+8°C

T: temperatura del agua de mar en la casa de bombas.

Elaboración: Ingendesa. Fuente: RCA N°206/2007

#### Planta de tratamiento del agua del desulfurizador.

El desulfurizador húmedo opera bajo el principio de un barro reactivo formado por agua y piedra caliza, el cual reacciona con los gases de SOx para formar yeso húmedo. Durante el proceso de secado del yeso, parte del agua removida es reinserta al desulfurizador para formar barro reactivo y otra parte es rechazada (agua de rechazo) con el fin de evitar la acumulación de sales solubles en el barro reactivo que afectan negativamente la solubilidad de la piedra caliza.

El agua de rechazo debe pasar por varias etapas de tratamiento antes de su descarga al mar, las cuales se describen a continuación:

- Estanque de Neutralización y remoción de sólidos
- Estanque Coagulación
- Estanque de Floculación
- Estanque de clarificación
- Filtración y descarga de agua
- Estanque de acondicionamiento de lodos.

Los lodos resultantes del estanque de neutralización y del estanque de clarificación son nuevamente neutralizados mediante la adición de piedra caliza. El lodo ingresa a un filtro de presión, donde una parte del agua se envía al estanque de neutralización. El lodo resultante de esta etapa, más espeso, se inyecta a la caldera, donde por su contenido de piedra caliza captura cierta cantidad de óxidos de azufre de los gases de escape, formando bisulfitos que son retenidos en el filtro de mangas. Durante este proceso se genera un subproducto de bajo contenido de yeso, ya que en el filtro de manga no se logra la oxidación necesaria para convertir todo el bisulfito en yeso. El subproducto de esta reacción se mezcla con las cenizas. La relación subproducto/cenizas volantes es del orden de 1:20 en la peor condición (Carbón con un 6% de cenizas).

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

#### 4.2 Central Bocamina 2 Optimizada a 370 MW

En esta sección se presenta la descripción del proyecto CB 2 Optimizado a 370 MW, con énfasis en las modificaciones que sufrió el proyecto en relación a lo aprobado por la RCA 206/07. El proyecto "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad" considera la optimización de la Segunda Unidad de la Central Termoeléctrica Bocamina, a través de modificaciones al diseño y a la ubicación de sus obras permanentes. Ello, respecto del diseño y disposición de las obras indicadas en el proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)", calificado favorablemente mediante la Resolución Exenta N° 206/07, de 2 de agosto de 2007 (en adelante la RCA 206/07), de la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) de la Región de Biobío, y sus posteriores modificaciones, denominado en este informe CB2 (350 MW).

Estudios de ingeniería de detalle realizados a partir de 2008, indicaron que se podían implementar mejoras en el diseño original de la CB2 (350 MW). Estas mejoras se obtuvieron a través de la aplicación de un conjunto de modificaciones detalladas más adelante, como por ejemplo: el cambio del tipo de caldera (reemplazando la caldera del tipo "circulación natural" por una caldera del tipo "circulación asistida"), lo que derivó en la redistribución de los equipos y obras de la Segunda Unidad, traduciéndose en un ahorro en los consumos de energía internos y en un aumento de 20 MW de potencia.

Además de lo anterior, se optimizó el manejo de insumos y residuos, y se aumentó la eficiencia y seguridad del suministro eléctrico de la CB2 (350 MW). Cada una de estas adecuaciones requirió de otras modificaciones menores, todas necesarias para la operación de ésta. Es preciso mencionar que la CB2 Optimizada (370 MW) no modifica el objetivo principal del proyecto aprobado CB2 (350 MW), que corresponde a la construcción y operación de una central de generación eléctrica a carbón. Conforme a lo anterior, la optimización del proyecto corresponde principalmente a obras o actividades que se modifican en relación al proyecto aprobado de la CB2 (350 MW), además de tres obras nuevas y una instalación que se elimina.

Considerando lo anterior, las obras y actividades que fueron modificadas se pueden clasificar en tres grupos, a saber:

- Primer grupo: obras relacionadas con la optimización de la CB2 (350 MW), que corresponden a las modificaciones que fueron necesarias desde el punto de vista del diseño de ingeniería;
- Segundo grupo: manejo de insumos y residuos; y
- Tercer grupo: adecuaciones de seguridad y respaldo, necesarias para asegurar la operación de la CB2 (350 MW).

Una modificación importante de la CB2 Optimizada (370 MW) es el diseño del sifón de captación de agua de mar para refrigeración, el cual se construyó de acuerdo a la modificación solicitada por Consulta de Pertinencia del titular y que fuera aprobada por RE 324/09 de la COREMA de la Región del Biobío. Esta modificación no fue objetada por la SMA durante su fiscalización.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

### Fases del proyecto

Las fases de construcción, operación y cierre o abandono del proyecto CB2 Optimizada (370 MW) no se modifican con respecto de lo presentado en el proyecto aprobado "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)", o CB2 (350 MW).

### Obras del proyecto

#### Obras modificadas respecto del proyecto aprobado por RCA 206/07

La CB2 Optimizada (370 MW) consideró la modificación de las siguientes obras respecto de la CB2 (350 MW), las cuales se encuentran agrupadas en torno a una modificación principal.

#### ***Obras relacionadas con la optimización de la Segunda Unidad***

Con el fin de optimizar la generación de energía, se realizó el cambio del tipo de generador de vapor (caldera), lo cual, a la vez, requiere modificar el caudal de agua de mar para su refrigeración y del turbogenerador.

#### ***Manejo de insumos y residuos***

- Carbón: Modificación del sistema de transporte, almacenamiento y manejo en cancha de carbón;
- Caliza: Optimización en el sistema de almacenamiento de caliza;
- Agua industrial: Modificación de los estanques de almacenamiento de agua industrial;
- Petróleo diésel: Modificación de los estanques de almacenamiento de petróleo diésel Nº2;
- Otros insumos: Modificación en la capacidad de las bodegas de almacenamiento de insumos;
- Cenizas: Optimización del sistema de abatimiento de material particulado y sistema de almacenamiento de cenizas volantes y de fondo; y
- Residuos líquidos: Integración del sistema de tratamiento de Riles.

#### ***Otras adecuaciones de seguridad y respaldo***

- Planta de agua desmineralizada;
- Transformadores eléctricos;
- Sistema de generación de aire comprimido; y
- Generador diésel de emergencia.

#### Obras nuevas respecto del proyecto aprobado por RCA 206/07

- Sistemas de reducción de ingreso de biomasa;
- Canal de devolución de biomasa; y

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Sistema de colección y tratamiento de agua lluvia para el sistema de manejo de carbón.

Obras que se eliminan respecto del proyecto aprobado por RCA 206/07

- Estanque de almacenamiento de petróleo ASTM N°6 de 1.000 m3.

La tabla 1.14 muestra un resumen de las modificaciones realizadas a las obras permanentes del proyecto aprobado, resultado de la optimización.

<b>Tabla 1.14 Modificaciones realizadas a las obras permanentes del proyecto aprobado</b>		
<b>Modificación principal</b>	<b>Obras del proyecto CB2 (350 MW) que se modifican</b>	<b>Proyecto CB2 Optimizada (370 MW)</b>
Optimización del proceso de generación de energía	Generador de vapor (caldera de circulación natural).	Generador de vapor (caldera de circulación asistida).
	Sistema de refrigeración de tres bombas de refrigeración principal, una bomba de refrigeración circuito cerrado, un intercambiador de calor de circuito cerrado.  El sistema considera un caudal de agua de refrigeración de 45.000 m <sup>3</sup> /h.	Sistema de refrigeración de dos bombas de refrigeración principal, tres bombas auxiliares para el circuito cerrado, dos intercambiadores de calor de circuito cerrado (*).  El sistema considera un caudal de agua de refrigeración de aproximadamente 50.000 m <sup>3</sup> /h.  Incorporación de los sistemas de reducción de ingreso de biomasa (sistema primario de burbujas y red de retención secundaria o sistema de mallas).  Incorporación de canal de devolución de biomasa que ingresa por el sifón.
	Turbogenerador de 350 MW.	Turbogenerador de 370 MW.
Manejo de insumos y residuos	<u>Carbón:</u> Almacenamiento en tres canchas de carbón; Triturador de carbón; Apilador longitudinal estático; Alimentador subterráneo de carbón; Sistema de riego automático para humectar el carbón y prevenir la ocurrencia de incendios; y el 50% del	<u>Carbón:</u> Almacenamiento en dos canchas de carbón; Incorporación de un harnero para la selección del tamaño del carbón; Apilador con pivote vertical y horizontal; Alimentador superficial de

	<p>transporte de carbón se realiza en cintas transportadoras desde Cabo Froward y el resto mediante camiones desde Puerto Coronel.</p>	<p>carbón en ambas canchas; Sistema de abatimiento de material particulado en puntos de transferencia de carbón y apilador; y Transporte de carbón en cintas transportadoras desde Cabo Froward. Sólo en casos eventuales (indisponibilidad de este puerto) se empleará la descarga desde Puerto Coronel.</p>
	<p><u>Caliza:</u> Almacenamiento de caliza en cancha; y Transporte de caliza en barco, desde puerto Coronel y Puerto Cabo Froward.</p>	<p><u>Caliza:</u> Almacenamiento de caliza en silos; y Transporte de caliza camiones silo (herméticos).</p>
	<p><u>Agua de proceso:</u> Estanque de almacenamiento de agua desmineralizada de 1.000 m<sup>3</sup>; y Estanque de almacenamiento de agua industrial de 1.500 m<sup>3</sup>.</p>	<p><u>Agua de proceso:</u> Estanque de almacenamiento de agua desmineralizada de 3.600 m<sup>3</sup>; Estanque de almacenamiento agua industrial de 2.500 m<sup>3</sup>; Estanque de agua de lavado precalentador de aire de 125 m<sup>3</sup>; Estanque de almacenamiento de condensado de 90 m<sup>3</sup>; Estanque de agua de reposición desulfurizador lechada de caliza de 43 m<sup>3</sup>; Estanque para flash de caldera de 37 m<sup>3</sup>; y Estanque para partida de caldera de 1 m<sup>3</sup>.</p>
	<p><u>Petróleo diésel:</u> Estanque de almacenamiento de petróleo ASTM N°2 de 500 m<sup>3</sup>; Estanque de almacenamiento de petróleo ASTM N°6 de 1.000 m<sup>3</sup>; y Estanque de uso diario de generador diésel de emergencia de 50 m<sup>3</sup>.</p>	<p><u>Petróleo diésel:</u> Estanque de almacenamiento de petróleo ASTM N°2 de 735 m<sup>3</sup>; y Estanque de uso diario de generador diésel de emergencia de 3,5 m<sup>3</sup>.</p>
	<p><u>Bodegas:</u> Almacenamiento de insumos para la operación de la Segunda Unidad en las instalaciones de la Primera</p>	<p><u>Bodegas:</u> Bodegas de insumos y repuestos de 1.300 m<sup>2</sup> y dos bodegas de 160 m<sup>2</sup>, para insumos peligrosos.</p>

	Unidad.	
Manejo de insumos y residuos (continuación)	<p><u>Cenizas:</u> Sistema de abatimiento de material particulado: el sistema del proyecto aprobado consideraba la operación de un filtro de mangas. La emisión de material particulado era de 1,63 ton/día; y Almacenamiento de cenizas volantes y de fondo en un silo</p>	<p><u>Cenizas:</u> Sistema de abatimiento de material particulado: el sistema del proyecto optimizado consideró la operación de un filtro de mangas, cuya emisión de material particulado equivale de 1,1 ton/día; y Almacenamiento de cenizas volantes en un silo de 1.200 ton y las cenizas de fondo en un silo de 160 ton.</p>
	<p><u>Residuos líquidos:</u> Planta de tratamiento de Riles para desulfurizador de la Segunda Unidad.</p>	<p><u>Residuos líquidos:</u> Sistema integrado de tratamiento de Riles, que incluye el tratamiento de los Riles de la planta de agua desmineralizada, aguas de la primera lluvia, efluentes del sistema de lavado del precalentador de aire de caldera y tratamiento de Riles del desulfurizador de la Segunda Unidad; y Sistema de colección de agua lluvia.</p>
Otras adecuaciones de seguridad y respaldo	Capacidad de la planta de agua desmineralizada de 25 m <sup>3</sup> /h.	Capacidad de la planta de agua desmineralizada de 50 m <sup>3</sup> /h.
	Dos transformadores eléctricos (Principal y auxiliar).	Cinco transformadores eléctricos (uno principal, dos auxiliares para consumos de alto voltaje y dos auxiliares para consumos propios).
	Sistema de aire comprimido: Estación de aire comprimido compuesta por dos compresores.	Sistema de aire comprimido: Configuración de dos centrales de aire comprimido: la primera para consumos de la planta con tres compresores, y la segunda para los consumos del desulfurizador, con dos compresores.
	Generador de emergencia (diésel) de 700 kVA.	Generador de emergencia (diésel) de 2.000 kVA.

	<p>Se contemplan las siguientes medidas de atenuación de ruido para la</p> <p>CB2: Cabinas para motores de ventiladores y silenciadores tipo Splitter; Barrera acústica en planta de tratamiento de agua de tres metros de altura; Aislación acústica en nave de turbina, incrementando la masa de los paneles de la nave, de tal forma que logre la densidad superficial de una plancha de acero de 2 mm;</p> <p>En la nave de molino se sellará los sectores laterales abiertos con un elemento aislante que genere una aislación equivalente a una plancha de cajero de 2 mm; y</p> <p>Las bombas de extracción de escoria incluirán un encierro tipo cabina (plancha de acero de 2 mm de espesor o similar, revestido por su cara interior con material absorbente con un NRC, Noise Reduction Coefficient).</p>	<p>CB1: Cierre acústico nave turbina (pared norte y oriente); silenciadores en descarga de aire a presión; barreras acústicas de contenedores en cancha de carbón, VTI 1A y filtro colector de cenizas; encapsulamiento acústico en sala de generador de vacío; y aislación nave turbina.</p> <p>CB2: aislamiento en nave de turbina, edificio eléctrico y equipos mediante paneles con lana mineral; límite de emisión acústica en equipos; silenciador en tubería de venteo y sala de compresores; pantallas acústicas VTI, ventiladores de aire primario, VTF este, VTI oeste, planta de osmosis inversa, ductos de gases de VTF oriente; cierres acústicos en sala de bombas de petróleo, salas de bombas de vacío, juntas de expansión VTF central, A y B, juntas de expansión ductos de gases de filtro de mangas, molinos de carbón, vanos de turbina, sala de válvulas de filtro de mangas; encierros en VTF este, oeste y ventilador de aire primario, Ljungstrom A y B, y filtro colector de cenizas; barreras acústicas en VTI A y B; mejoramiento acústico del portón y encapsulamiento de bombas en sector del desulfurizador.</p>
<p>Otras adecuaciones de seguridad y respaldo (continuación)</p>		<p>Adicionalmente, se contemplan las siguientes medidas para dar cumplimiento al D.S. N° 38/11 en la CB1:</p> <p>Mejoramiento cara norte de la nave de turbina; Paneles acústicos en las caras sur, oriente y poniente de los molinos; Barreras acústicas en VTF del desulfurizador; Silenciador tipo Blowdown en toma</p>

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

		de vapor; Mejoramiento filtro de mangas (atenuación de 30 dBA); y Atenuaciones en equipos del Desulfurizador de la CB1.
Disposición general de la planta	Layout presentado en el EIA del proyecto	Cambio en la disposición de los equipos y las obras permanentes
	<b>Características de la chimenea y salida de gases:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 100 m</li> <li>• Diámetro superior: 5,92 m;</li> <li>• Temperatura de salida de gases: 135 °C;</li> <li>• Velocidad de salida de gases: 13 m/s; y</li> <li>• Coordenadas UTM WGS 84: E 663.008 m/N 5.901.062 m.</li> </ul>	<b>Características de la chimenea y salida de gases:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 108,7 m</li> <li>• Diámetro superior: 6,25 m;</li> <li>• Temperatura de salida de gases: 80 °C;</li> <li>• Velocidad de salida de gases: 13,6 m/s; y</li> <li>• Coordenadas UTM WGS 84: E 663.174 m/N 5.901.210 m.</li> </ul>

Fuente: Gerencia de Ingeniería Endesa Latam, 2013.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**i. Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire**

El Proyecto CB2 Optimizada (370 MW) que fue ingresado al e-SEIA mediante un EIA el 18.12.13, informó los siguientes niveles de emisión para las unidades de la CB.

**Tabla III.6 Emisión y parámetros de la Primera y Segunda Unidad de la CT Bocamina para el proyecto optimizado**

Proyecto Optimizado	Contaminantes	Primera Unidad	Segunda Unidad
<b>Emisión (ton/día)</b>	NO <sub>x</sub>	4,83	21,82
	CO	2,60	2,69
	SO <sub>2</sub>	15,2	9,4
	MP	0,6	1,1
	COV	0,009	0,024
	Hg	0,001283	0,000197
<b>Parámetros de Chimenea</b>	Temperatura de los gases (°K)	408,3	353,0
	Altura descarga chimenea (m)	66,0	108,7
	Diámetro descarga chimenea (m)	4,10	6,25
	Velocidad de salida de los gases (m/s)	13,4	13,6
	Coordenadas Chimenea este (m)	663.044	663.174
	Coordenadas Chimenea norte (m)	5.901.042	5.901.210

*Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmosfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013*

Los niveles de emisión presentados en la tabla III.6 para la CB2 Optimizada (370 MW) consideran el compromiso del Titular de contar con los siguientes equipos:

- Para el control del Material Particulado se instalarán filtros de manga en ambas unidades.
- Para el control de SO<sub>x</sub> se instalarán desulfurizadores con lechada de cal para ambas unidades.
- Para el NO<sub>x</sub> se instalarán sistemas de combustión de baja emisión de última tecnología.

En la siguiente Tabla 3 se comparan los parámetros de emisión aprobados mediante la RCA 206/2007 y lo construido en la CB Optimizada a 370 MW.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla 3. Comparación entre los datos y niveles de emisión de la CB2 (350 MW) y la CB2 Optimizada (370 MW)**

<b>Características</b>		<b>CB2 350 MW RCA 206/2007</b>	<b>CT2 370 MW EIA</b>
Coordenadas WGS 84 (km)		E: 663.008 N: 5901.062	E: 663.174 N: 5.901.210
Altura Chimenea (m)		100	108,7
Diámetro Chimenea (m)		5,920	6,250
Temperatura (°K)		408.0	353.0
Velocidad de Salida (m/s)		13.0	13.6
Emisiones (ton/día)	NOx	25.10	21.82
	SO2	9.40	9.40
	COV	0.02	0.02
	CO	2.69	2.69
	MP10	1.63	1.10

*Fuente: Elaboración Propia a partir de los EIA "Central Bocamina (Segunda Unidad)" y "Optimización Central Bocamina Segunda Unidad"*

Se aprecia que el proyecto CB2 Optimizada (370 MW) ha modificado la ubicación y las características de la chimenea (altura, diámetro, temperatura y velocidad de salida de los gases) respecto de la RCA 206/07. Por otra parte, las tasas de emisión de NO<sub>x</sub> y MP10 disminuyen en un 13 y 33% respectivamente en la CB2 Optimizada (370 MW), mientras que las tasas de emisión de SO<sub>2</sub>, COV y CO se mantienen en los valores aprobados en la RCA 206/2007.

La modelación de los efectos en la calidad del aire del proyecto CB2 Optimizada (370 MW) realizada con software CALPUFF se presenta en las tablas VII.4 a VII.6 para las estaciones Coronel Sur, Coronel Norte y Calabozo, respectivamente.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Tabla VII.4: Evaluación Línea Base\* + Bocamina según Optimizado + Otros Proyectos en Estación Coronel Sur

Contaminante	Criterio	Valor Norma	LINEA BASE CORONEL SUR			LBSBM1_PA + OPT+ OTROS PROYECTOS			Media trianual	% Respecto a Norma
			2007	2008	2009	2007	2008	2009		
PM10 Total	P98_24 hrs	150	116	145	136	117	148	138	148	99
	Media Anual	50	50	50	48	52	52	49	51	102
NO2	P99_1 hrs	400	55	52	139	337	327	348	337	84
	Media Anual	100	10	9	8	19	18	17	18	18
CO	P99_1 hrs	30.000	4.792	3.852	4.269	4.794	3852	4269	4305	14
	P99_8 hrs	10.000	3.184	3.023	2.621	3.186	3023	2621	2943	29
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	39	47	30	52	59	46	52	21
	Media Anual	80	10	10	7	17	17	14	16	20
SO2 Secundaria	P99_7_24 hrs	260	47	71	43	62	80	61	68	26
	P99_73 1 hr	700	122	198	119	225	285	219	236	34
	Media Anual	60	10	10	7	17	17	14	16	27

\*: Línea Base sin Bocamina 1 y Planta Arauco actual (LBSBM1\_PA)

Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmosfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

Tabla VII.5: Evaluación Línea Base\* + CT Bocamina según Optimizado + Otros Proyectos en Estación Coronel Norte

Contaminante	Criterio	Valor Norma	LINEA BASE CORONEL NORTE*			LBSBM1_PA + OPT+ OTROS PROYECTOS			Media trianual	% Respecto a Norma
			2007	2008	2009	2007	2008	2009		
PM10 Total	P98_24 hrs	150	142	156	170	142	160	170	170	113
	Media Anual	50	52	55	54	53	57	55	55	110
NO2	P99_1 hrs	400	56	210	123	260	278	252	263	66
	Media Anual	100	9	9	9	24	24	24	24	24
CO	P99_1 hrs	30.000	6.485	8.818	7.480	6.485	8.818	7.484	7.596	25
	P99_8 hrs	10.000	4.750	5.283	4.966	4.750	5.283	4.968	5.000	50
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	80	105	76	93	120	85	99	40
	Media Anual	80	16	20	16	28	32	27	29	36
SO2 Secundaria	P99_7_24 hrs	260	105	135	90	112	163	94	123	47
	P99_73 1 hr	700	344	448	299	358	457	317	377	54
	Media Anual	60	16	20	16	28	32	27	29	48

\*: Línea Base sin Bocamina 1 y Planta Arauco actual (LBSBM1\_PA)

Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmosfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla VII.6: Evaluación Línea Base\* + CT Bocamina según Optimizado + Otros Proyectos en Estación Calabozo**

Contaminante	Criterio	Valor Norma	LINEA BASE CALABOZO*			LBSBM1_PA+OPT+ OTROS PROYECTOS			Media trianual	% Respecto A norma
			2007	2008	2009	2007	2008	2009		
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	-	40	15	-	45	21	33	13
	Media Anual	80	-	7	3	-	11	7	9	11
SO2 Secundaria	P99,7_24 hrs	260	-	54	18	-	54	27	41	16
	P99,73 1 hr	700	-	179	70	-	192	119	156	22
	Media Anual	60	-	7	3	-	11	7	9	15

\*: Línea Base sin Bocamina 1 y Planta Arauco actual (LBSBM1\_PA)

*Fuente: Estudio de Modelación de Emisiones de Gases y Partículas a la Atmosfera, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013*

Los resultados presentados en las tablas anteriores indican que en ambas estaciones, Coronel Norte y Coronel Sur, se supera el límite de la norma anual para el MP10, y que en la estación Coronel Norte se supera además la norma diaria de MP10. Además, los resultados indican que en la estación Coronel Sur se alcanza el nivel de zona latente para la norma horaria de NO<sub>2</sub>. En relación a este contaminante, cabe señalar que el aporte de la CB2 (350 MW) según la modelación CALPUFF con los niveles de emisión aprobados en la RCA 206/07 era 345 µg/Nm<sup>3</sup> versus 337 µg/Nm<sup>3</sup> para el caso de la CB2 Optimizada (370 MW), o sea esta tiene un impacto levemente menor.

Todos los otros contaminantes se encuentran bajo los límites de latencia de cada norma primaria o secundaria, según corresponda, en las estaciones Coronel Sur, Coronel Norte y Calabozo. Luego, no existen cambios significativos en cuanto al cumplimiento normativo con respecto al escenario de operación aprobado para la CB2 (350 MW) mediante la RCA 206/2007.

Cabe señalar que el aumento de la línea base de Material Particulado entre 2007 y 2009 es notorio, y que, incluso sin el aporte del proyecto, la línea base para la norma anual de MP10 en la estación Coronel Norte, está saturada.

Además, cabe recordar que dadas las exigencias de la RCA 206/07 respecto al proyecto CB2 (350 MW), el titular compensó el 100% de sus emisiones de Material Particulado, es decir 2,23 t/día de MP10, lo que significa que el aporte de la CB2 Optimizada (370 MW) a los niveles de MP10 en la calidad del aire en Coronel es nulo.

## ii. Aumento en los niveles de ruido

La evaluación ambiental del Proyecto CB2 Optimizada (370 MW) considera 7 puntos receptores para evaluar los niveles de ruido, los cuales se detallan en la siguiente tabla 9.

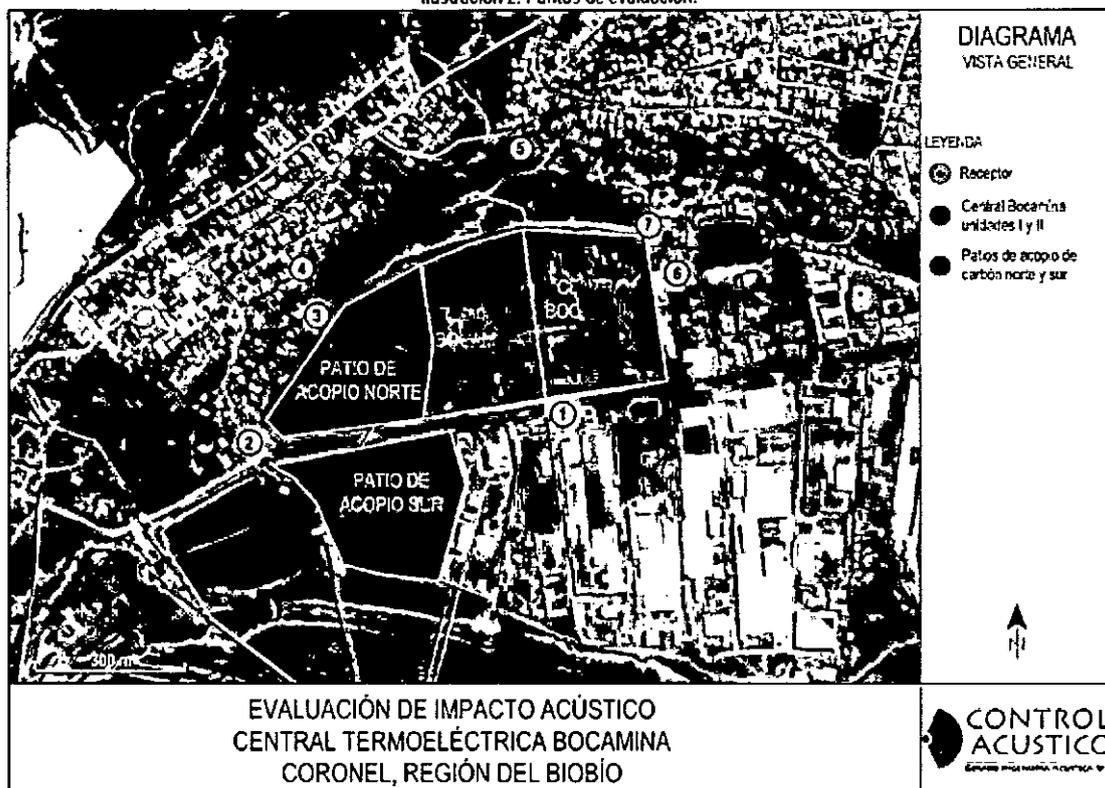
Tabla 9: Ubicación y descripción de los puntos de evaluación.

Punto	Descripción	Uso Efectivo	Coordenadas UTM Datum WGS 84, Huso 19H	
			Este	Norte
1	Oficinas Food Corp. S.A. en calle Pedro Aguirre Cerda.	Industrial	663.115	5.901.004
2	Población La Colonia. Vivienda 2 pisos en calle 18 de septiembre con Pedro Aguirre Cerda.	Habitacional	662.676	5.900.956
3	Población La Colonia. Vivienda 1 piso en Pasaje Amengual N° 327, al norte de patio de acopio de carbón.	Habitacional	662.753	5.901.123
4	Población La Colonia. Vivienda 2 pisos en calle Diego Portales N° 180, al norte de Central Bocamina.	Habitacional	662.730	5.901.205
5	Cerro Obligado. Vivienda 1 piso en calle Nueva esquina Capitán Cabrejo Alto.	Habitacional	663.087	5.901.393
6	Teniente Merino N° 26 en Población Aroldo Figueroa	Deshabitado	663.263	5.901.199
7	Capitán Cabrero Bajo #800. esquina Amengual.	Deshabitado	663.246	5.901.264

Fuente: Estudio Acústico, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

La ubicación de los puntos de evaluación se puede apreciar en la siguiente Ilustración 2.

Ilustración 2: Puntos de evaluación.



Elaboración: Gerard Ingeniería Acústica SpA 2013.

Fuente: Estudio Acústico, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

La modelación del impacto de los niveles de ruido generados por la operación de la CB2 Optimizada (370 MW) consideró una serie de soluciones tales como barreras, paneles y pantallas acústicas, aislamiento de equipos, encierros, dispositivos silenciadores, entre otras, todas las cuales se encuentran detalladas en la Tabla 1.14 en la sección 4.2 de este Informe.

Considerando lo anterior, el análisis de la normativa aplicable, según el D.S. 38/11 del MMA, indica que no se superan los límites normados en los puntos evaluados para las etapas de operación de la CB2 Optimizada (370 MW) en los periodos diurno y nocturno, según se presenta en la siguiente tabla 21.

Tabla 21: Valores NPC modelados en puntos receptores y evaluación según D.S. 38/11 del MMA.

Punto	NPC Modelado [dB(A)]*	Máximo permitido Periodo diurno [dB(A)]	Evaluación D.S. N° 38/11	Máximo permitido Periodo nocturno [dB(A)]	Evaluación D.S. N° 38/11
1	55	70	Cumple	70	Cumple
2	42	60	Cumple	45	Cumple
3	45	60	Cumple	45	Cumple
4	48	65	Cumple	50	Cumple
5	48	65	Cumple	50	Cumple
6	49	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
7	45	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica

\*Valor aproximado al entero más cercano

Fuente: Estudio Acústico, EIA Optimización Central Bocamina Segunda Unidad, Diciembre 2013

### iii. Residuos sólidos

Según el EIA de la CB2 Optimizada (370 MW), los residuos sólidos emitidos corresponde a:

- a) Residuos domésticos
- b) Residuos industriales no peligrosos
- c) Residuos industriales peligrosos

La generación de residuos domésticos, durante la fase de instalación de la Prueba Piloto, alcanzó los 302,5 kg/mes, los cuales fueron incorporados al sistema de manejo y disposición que actualmente posee la CB1, a través de su sistema de gestión ambiental. Durante la fase de operación de la CB2 Optimizada (370 MW), los residuos sólidos domésticos se almacenan en contenedores identificados y localizados en los sectores con mayor tránsito de personal. Los residuos sólidos domésticos se disponen en rellenos sanitarios, para lo cual se cuenta con una empresa para el retiro, transporte y disposición final. Tanto el relleno sanitario, como la empresa que se contrata para el servicio, cuentan con autorización sanitaria. Respecto a lo evaluado en el proyecto CB2 (350 MW), no existe variación en cuanto a las cantidades ni las características de los residuos domésticos, dado que se mantiene el número de trabajadores.

Los residuos industriales no peligrosos corresponden, en su mayoría, a cenizas y yeso generados durante el proceso de desulfuración de gases de la CB2 Optimizada (370 MW), cuyo transporte, manejo y disposición se describen en el proyecto "Ampliación del Vertedero Central Termoeléctrica Bocamina", aprobado mediante la Resolución Exenta N° 017/2010, de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región del Biobío (la RCA 017/10). La composición y cantidad

 <small>SOLUCIONES EN GESTIÓN AMBIENTAL</small>	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

de residuos no difiere respecto de lo indicado en el proyecto aprobado. Se estima que estos residuos corresponden a aproximadamente 31.000 ton/mes.

Adicionalmente, se generan lodos provenientes de la planta de tratamiento de agua de desecho del desulfurizador, equivalentes a 0,45 t/h (humedad aproximada del 10%). La Tabla 1.11 presenta la caracterización de los residuos sólidos no peligrosos (lodos) provenientes de la planta de tratamiento de agua del desulfurizador, en el escenario de máxima generación de residuos sólidos.

Origen RISES	kg/h	% del total
<b>Purga FGD</b>	<b>148,3</b>	
Ca (como CaO)	9,5	2
Mg (como MgSO <sub>3</sub> )	2	0
CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O (yeso)	115,7	26
CaSO <sub>3</sub> · 1/2H <sub>2</sub> O (Sulfito de calcio)	0,17	0
CaCO <sub>3</sub> (piedra caliza)	6,9	2
Inertes	10,59	2
Cenizas	0,92	0
CaF <sub>2</sub>	2,52	1
<b>Lavado de caldera (cenizas). Flujo intermitente</b>	<b>298</b>	<b>66</b>
<b>Foso de neutralización (inertes: Ca, Mg)</b>	<b>3,70</b>	<b>1</b>
<b>Total lodos</b>	<b>450</b>	<b>100</b>

Fuente: Gerencia de Ingeniería Endesa Latam, 2013

Como se observa, el 92% del lodo generado corresponde a yeso y cenizas, mientras que el resto, corresponde a piedra caliza y sus derivados. Es por ello, que se considera que estos lodos son asimilables a los residuos dispuestos en el depósito de cenizas de la CT Bocamina, cuya ampliación fue aprobada mediante la Resolución Exenta N° 017/2010, de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región del Biobío, y autorizada por la Seremi de Salud del Biobío mediante la Resolución Exenta N° 2978/2012, de 01 de octubre de 2012. Las citadas resoluciones permiten la disposición de las cenizas, escoria y los residuos provenientes del sistema de desulfurización de gases de la Central Bocamina. Sin perjuicio de lo anterior, Endesa Chile ha realizado una caracterización de estos lodos previo a su disposición en el mencionado depósito, cuyos resultados indican que éstos no tienen características de peligrosidad de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 148/08, del MINSAL (Anexo O del EIA). El depósito de cenizas tiene declarado un flujo mínimo de 162.030 t/año y un máximo de 202.806 t/año. Por tanto, el residuo sólido proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales constituye un aporte marginal a la capacidad del depósito.

Durante las labores de limpieza y mantención del sistema piloto de retención secundaria, dado que esta actividad será manual y realizada en el mar por un buzo especializado, se considera que toda la biomasa será devuelta al mar fuera del anillo burbujeador. En caso de otros materiales no orgánicos (bolsas, botellas plásticas, etc.), éstos serán incorporados al sistema de manejo y disposición de residuos que actualmente posee la CT Bocamina.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Durante la fase de operación del proyecto optimizado, se generan otros residuos sólidos industriales no peligrosos, cuyas cantidades y disposición no varían respecto del proyecto aprobado.

Finalmente, con respecto a los residuos industriales peligrosos generados durante la operación de la Segunda Unidad, estos corresponderían a tubos fluorescentes, cartuchos de impresoras y tonners, pilas, baterías, filtros de petróleo, filtros de cartucho de aceite y gas, residuos de mantenimiento (huaipes, paños, aserrín, etc.), aceites y lubricantes usados, restos de solventes, pinturas y diluyentes y elementos contaminados con este tipo de residuos.

Estos residuos son depositados en contenedores herméticos, los que son almacenados, por un período no mayor a seis meses, en la Bodega de Almacenamiento Temporal de la CB1, la cual se encuentra autorizada mediante la Resolución Exenta N° 2C3/1.435, de 4 de junio del 2002, del Servicio de Salud de Concepción. El retiro, transporte y disposición final lo realiza una empresa que cuenta con autorización sanitaria. Los procedimientos operativos de transporte y disposición final de este tipo de residuos se realizan conforme a lo establecido por Endesa Chile en el "Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos".

Respecto al proyecto aprobado por RCA 206/07, no existe variación en la cantidad ni en el manejo de los residuos sólidos industriales que se generan en la fase de operación.

#### iv. Alteración en la calidad del agua

Según la RCA 206/07, la alteración de la calidad del agua se podría producir por:

- a) Residuos líquidos domésticos, y
- b) Residuos industriales líquidos (RILES).

En relación al proyecto aprobado por RCA 206/07, los residuos líquidos domésticos que se generan durante la fase de operación del proyecto no varían en cantidad ni calidad. Los residuos líquidos domésticos corresponden a aguas servidas provenientes de las instalaciones sanitarias de la casa de máquinas, oficinas y casino, y son descargadas a la matriz del sistema de alcantarillado de la empresa sanitaria local. Considerando que el personal que opera en forma simultánea durante la fase de operación de la CB2 Optimizada (370 MW), corresponde a 33 personas, se estima que el volumen de residuos líquidos domésticos es de 4 m<sup>3</sup>/día.

Con respecto a los RILES generados por la operación del proyecto CB2 Optimizado (370 MW), estos corresponden a aquellos provenientes del sistema de colección de agua lluvia (primera agua lluvia), tratamiento de agua de desecho del desulfurizador y del sistema de refrigeración de la CB2.

La Tabla 1.25 a continuación presenta la estimación de generación de RILES del proyecto CB2 Optimizado (370 MW).

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Tabla 1.25 Residuos industriales líquidos generados por el proyecto "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad"	
Efluente	Valor (m <sup>3</sup> /h)
Agua Refrigeración Condensador	50.000
Tratamiento de agua de desecho desulfurizador	25
Agua lluvia	160
<b>Total</b>	<b>50.185</b>

Fuente: EIA Optimización Central Bocamina segunda unidad

La Tabla 1.26 presenta la caracterización teórica del RIL crudo, previo a su tratamiento y neutralización en el sistema de tratamiento de RILES del desulfurizador (25 m<sup>3</sup>/h). Cabe señalar, que en relación a lo aprobado en la RCA 206/07 para el proyecto CB2 (350 MW), la descarga de residuos provenientes del desulfurizador disminuyó de 40 [m<sup>3</sup>/h] a 25 [m<sup>3</sup>/h] en el caso de la CB2 Optimizada (370 MW).

El resto del efluente descargado corresponde al agua de mar empleada en el sistema de refrigeración del condensador (50.000 m<sup>3</sup>/h), el cual aumentó en 5.000 m<sup>3</sup>/h respecto de lo aprobado en la RCA 206/07 para el proyecto CB2 (350 MW).

Tabla 1.26 Caracterización teórica del RIL crudo del proyecto "Optimización CT Bocamina Segunda Unidad"		
Parámetro	Unidad	RIL total crudo antes de ser tratado
Caudal promedio	m <sup>3</sup> /h	25
Aluminio	mg/l	1,69
Arsénico	mg/l	0,12
Cadmio	mg/l	0,13
Cloruros	mg/l	6.194,70
Cobre	mg/l	0,43
Cromo total	mg/l	0,76
Fluoruro	mg/l	0,66
Hierro disuelto	mg/l	614,99
Manganeso	mg/l	8,41
Mercurio	mg/l	0,00
Nitrógeno total Kjeldahl	mg/l	3,20
pH	Unidad	5,0
Sólidos sedimentables	ml/l 1h	8.543,44
Sólidos suspendidos totales	mg/l	10.910,28
Sulfatos	mg/l	2.139,30
Temperatura	°C	46,26

Fuente: Gerencia de Ingeniería Endesa Ltda., 2018

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Por otra parte, los RILES tratados deberán cumplir con los parámetros exigidos en la Tabla 4 del D.S. N° 90/00, del MINSEGPRES. Adicionalmente, el Titular se compromete voluntariamente a un límite máximo de 1,0 mg/l de cloro libre residual, que fue propuesto para la modificación de la Tabla 4 del citado D.S. 90, en la D.S. N° 135/10, del MINSEGPRES.

Del mismo modo que se establece en la RCA 206/07, los RILES generados son descargados al mar a través de un canal abierto, con un exceso de temperatura máximo de 8,17 °C respecto de la temperatura del cuerpo receptor. Con respecto al método de descarga, este es a orilla de playa, tal como se muestra en la fotografía 2 a continuación.

Fotografía 2: Descarga de Unidades I y II C.T. Bocamina.



Fuente: Informe de Fiscalización SMA, 22 de julio de 2013

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

#### 4.3 Central Bocamina 2 Optimizada. Operación a 350 MW

En esta sección se presenta la descripción del proyecto Central Bocamina 2 Optimizado (370 MW), pero operando a 350 MW, para poder compararlo con lo aprobado en la RCA 206/07 para la CB2 (350 MW), y evaluar si existen impactos adicionales a los aprobados en dicha RCA. Para los efectos de este Informe, a este proyecto se le denomina CB2 Optimizada (350 MW).

Cabe señalar que esta no es una posibilidad hipotética por cuanto la CB2 Optimizada operó algunos meses de 2012 y 2013 a 350 MW. La Tabla 4 presenta la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW en comparación con la CB2 (350 MW) y la CB2 Optimizada (370 MW).

**Tabla 4. Comparación entre la operación de los proyectos CB2 (350 MW), CB2 Optimizada (370 MW), y CB2 Optimizada operando a 350 MW.**

Parámetro	CB2 (350 MW) según RCA 206/07	CB2 Optimizada (370 MW)	CB2 Optimizada (350 MW)
Consumo de carbón (t/mes)	119.284	115.200	< 115.200
Agua potable (m <sup>3</sup> /persona)	0,2	0,2	0,2
Agua para desulfurización (m <sup>3</sup> /h)	40	25	< 25
Aguas de refrigeración (m <sup>3</sup> /h)	45.000	50.000	45.000
Consumo de Caliza (t/mes)	5.040	5.040	5.040

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW se puede realizar con consumos de insumos menores o iguales a los aprobados para la CB2 (350 MW) según la RCA 206/07.

Para los efectos de la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW y su comparación con los impactos evaluados y aprobados en la RCA 206/07, es importante revisar los hechos, actos u omisiones que se estiman constitutivos de infracción por la SMA tras su fiscalización durante la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW.

En efecto, la SMA indicó en el Ord. UIPS N° 976 del 23.11.13 que los hechos, actos u omisiones que se estiman constitutivos de sanción son los siguientes:

- a. En relación con lo dispuesto en la RCA N°206/07
  - La omisión de contar con una obra de descarga de residuos industriales líquidos del sistema de refrigeración del condensador, que penetre en el mar 30 metros desde el borde de la playa.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- La Unidad I en el mes de enero de 2013 emitió 0,35 ton/día, en promedio, para el parámetro CO, superando el límite de emisiones atmosféricas establecido en la RCA n°206/07 para la etapa de operación.
  - Al momento de la inspección se constató que el sistema de desulfurización de la Unidad I no estaba operativo. A mayor abundamiento, se constató que al momento de la inspección dicho sistema se encontraba en construcción.
  - Al momento de la inspección, el cierre acústico perimetral de la Central Termoeléctrica Bocamina presentó fallas y aperturas entre paneles.
  - Emisión de ruidos molestos en el proyecto, considerando los resultados de la mediación realizada durante la inspección, de conformidad al Decreto Supremo N°146/97, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión contenida en el Decreto N°286, de 1984, del Ministerio de Salud (“DS N°146/97”).
  - Con ocasión de los eventos naturales de varazón de langostinos y otras especies marinas, ocurridos durante los meses de febrero y marzo de 2013 en la región del Biobío, quedó en evidencia la existencia de falencias tecnológicas en las bocatomas de la Central Termoeléctrica Bocamina y el consecuente ingreso masivo de organismos a los sistemas de captación de agua de mar. Al respecto, se constató que Empresa Nacional de Electricidad S.A., no cuenta con medidas implementadas para hacerse cargo de la succión masiva de recursos hidrobiológicos a través del sifón de captación de aguas de refrigeración de la Unidad II.
- b. En relación al requerimiento de información efectuado por funcionarios de esta Superintendencia con ocasión de las actividades de inspección ambiental:
- La entrega, con aproximadamente 7 meses de retraso, de la información solicitada por el funcionario de esta Superintendencia, con ocasión de las actividades de inspección ambiental, relativa a los registros históricos de reporte de emisiones en línea (CEMs) desde el inicio de la operación hasta la fecha de solicitud. En efecto Endesa, remitió la información señalada con ocasión de la presentación de su programa de cumplimiento, es decir con fecha 30 de septiembre de 2013.
- c. En relación al requerimiento de información efectuado mediante Ord. U.I.P.S. N°603, de 29 de agosto de 2013, que formula cargos contra Endesa, el cual en su numeral 45 requiere información específica de dicho titular:
- La entrega, con cinco días de retraso, de la información solicitada.
- d. En relación con la ejecución de modificaciones de consideración efectuadas al proyecto “Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- La operación, por parte de Endesa, de todo o parte, del proyecto “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”, sin contar con una Resolución de Calificación Ambiental.

El detalle de estas infracciones se presenta en el Anexo N°2 de este Informe.

A continuación se comparan los aspectos ambientales más importantes de la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW, vale decir emisiones atmosféricas y efecto en calidad del aire, niveles de ruido, manejo de residuos sólidos, y alteración a la calidad del agua.

#### **i. Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire**

En una central termoeléctrica a carbón, las emisiones atmosféricas están directamente relacionadas con el consumo de carbón, por lo cual, para estimar las emisiones de la CB2 Optimizada (350 MW), un escenario conservador es asumir que, dado que el consumo de carbón para generar 350 MW es sólo del orden de 5% menor que para generar 370 MW, las emisiones que se estimaron para 370 MW serán, como peor escenario, equivalentes a las emisiones atmosféricas de la CB2 Optimizada (350 MW), dado lo cercano de los niveles de carbón que serán consumidos.

En la siguiente Tabla 3 se comparan los parámetros de emisión aprobados en la RCA 206/2007 y los estimados para la CB2 Optimizada (370 MW), que se asume serán los de la CB2 Optimizada operando a 350 MW. Como ya se discutió en la sección 4.2.i, el proyecto construido denominado CB2 Optimizada (370 MW) modificó la ubicación y las características de la chimenea de la respecto de la RCA 206/07. Pero, por otra parte, al instalar un filtro de mangas más eficiente, y una mejor tecnología de combustión, las tasas de emisión de NOx y MP10 disminuyeron en un 13 y 33% respectivamente respecto de lo aprobado en la RCA 206/07 para la CB2 (350 MW).

Luego, lo esperable son tasas de emisión de MP cercanas al 1,1 t/d que sumadas a los 0,6 t/día de la CB1, dan un total de 1,7 t/d de emisión. Cabe recordar sin embargo, que el titular ha ejecutado un Plan de Compensación del 100% del MP10 emitido en la RCA 206/2007 (2,23 t/).

Esto significa, que en el peor escenario, aún si las emisiones de la CB2 Optimizada (350 MW) fueran las mismas aprobadas en la RCA 206/07, o sea un total de 2,23 t/d incluyendo la CB1, estas estarían 100% compensadas y el proyecto aportaría cero MP a la calidad del aire de Coronel por MP10.

En relación a las emisiones de CO que la SMA reportó en Enero 2013 como superiores a lo autorizado en la RCA 206/2007, el titular afirma que se trató de un hecho puntual, sin efecto ambiental como se muestra en la próxima sección, y respecto del desulfurizador en construcción de la CB1, que podría haber afectado las emisiones de SO<sub>2</sub>, el titular indica que la compra de carbón de bajo azufre y el plan de ajuste dinámico de emisiones, permiten dar cumplimiento a los niveles de emisión comprometidos en la RCA 206/2007, para ambas unidades.

**Tabla 3. Comparación entre los datos de chimenea y niveles de emisión de la CB2 (350 MW) y la CB2 Optimizada (350 MW)**

<b>Características</b>		<b>CB2 350 MW RCA 206/2007</b>	<b>CT2 Optimizada 350 MW EIA</b>
Coordenadas WGS 84 (km)		E: 663.008 N: 5901.062	E: 663.174 N: 5.901.210
Altura Chimenea (m)		100	108,7
Diámetro Chimenea (m)		5,920	6,250
Temperatura (°K)		408.0	353.0
Velocidad de Salida (m/s)		13.0	13.6
Emisiones (ton/día)	NOx	25.10	21.82
	SO2	9.40	9.40
	COV	0.02	0.02
	CO	2.69	2.69
	MP10	1.63	1.10

*Fuente: Elaboración Propia a partir RCA 206/07 y EIA "Optimización Central Bocamina Segunda Unidad"*

#### ii. Aumento en los niveles de ruido

Según la evaluación presentada en la sección 4.2.ii, sobre los efectos de los niveles de ruido de la CB2 Optimizada (370 MW), se concluye que los efectos generados no sobrepasan los límites permisibles según el D.S. 38/11. Dicho análisis de cumplimiento se hizo considerando una serie de soluciones tales como barreras, paneles y pantallas acústicas, aislamiento de equipos, encierros, dispositivos silenciadores, entre otras, todas las cuales se encuentran construidas y que se detallan en la Tabla 1.14 de la sección 4.2 de este Informe.

La fiscalización realizada por la SMA en terreno en febrero de 2013, informada por la SMA en julio 2013, encontró que el cierre acústico perimetral de la Central Termoeléctrica Bocamina presentaba fallas y aperturas entre paneles, y además que la medición realizada durante la inspección detectó emisión de ruidos molestos por el proyecto CB2 Optimizada (350 MW), especialmente en la zona II entre las 21 y las 7 h, según el D.S. 146/97.

En relación con este tema, el titular indicó en sus descargos del 23.12.13 a la sanción de la SMA que las fallas del cierre acústico fueron resueltas el 2.10.13, y respecto de la emisión de ruidos molestos, se indica que las medidas de atenuación de ruido aprobadas en la RCA 206/07, no

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

fueron suficientes para mitigar el ruido de la operación, por lo cual se diseñaron nuevas medidas de control acústico que son las que se construyeron para la operación de la CB2 Optimizada (ver Tabla 1.14 de la sección 4.2 de este Informe), de modo de cumplir con el D.S. 38/11.

Con base en lo anterior, la CB2 Optimizada operando a una potencia de 350 MW, no debería generar niveles de ruido molestos que superen la normativa vigente, lo cual será monitoreado por el programa de seguimiento establecido en la RCA 206/07 (ítem 7.1.2.c).

### iii. Residuos sólidos

Según lo presentado en el EIA de la CB2 Optimizada (370 MW), la cantidad y características de los residuos sólidos domésticos e industriales peligrosos, no varía según el proyecto aprobado por la RCA 206/07, por lo que se puede deducir que la CB2 Optimizada operando a 350 MW no generará residuos sólidos mayores que los aprobados en la RCA 206/07.

En cuanto a los residuos industriales no peligrosos (en su mayoría yeso y cenizas), cuyo transporte, manejo y disposición se describen en el proyecto "Ampliación del Vertedero Central Termoeléctrica Bocamina", aprobado mediante la Resolución Exenta N° 017/2010, de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región del Biobío, se indica en el EIA de la CB2 Optimizada (370 MW) que la composición y cantidad de residuos no difiere respecto de lo indicado en el proyecto aprobado. Luego, se trata aproximadamente de 31.000 t/mes de cenizas, mientras que la RCA 206/07, valor que cuadra con la suma de las cenizas volantes y escorias de fondo del proyecto CB2 (350 MW).

Los lodos emitidos por la planta de tratamiento de agua de desecho del sulfurizador de la CB2 Optimizada (370 MW), son del orden de 450 kg/día, valor que sube desde los 336 kg/día que se estimaron en la RCA 206/07. Estos lodos, al estar compuestos principalmente por yeso y cenizas, se consideran asimilables a los residuos dispuestos en el depósito de cenizas de la CB1, cuya ampliación fue aprobada mediante la RCA 017/2010, y autorizada por la Seremi de Salud del Biobío mediante la Resolución Exenta N° 2978/2012, de 01 de octubre de 2012.

A mayor abundamiento, es importante señalar que la SMA no encontró hechos, actos u omisiones constitutivos de infracción en relación al manejo de los residuos sólidos de la CB2 Optimizada (350 MW).

### iv. Alteración en la calidad del agua

En cuanto a los residuos líquidos domésticos, la CB2 Optimizada (370 MW) y la CB2 Optimizada operando a 350 MW, no debería ser diferentes por cuanto en el EIA del proyecto CB2 Optimizada (370 MW) se establece que los residuos líquidos domésticos generados durante la fase de operación del proyecto no varían respecto de lo aprobado en la RCA 206/07 para la CB2 (350 MW).

En cuanto a la descarga de los RILES de la CB2 Optimizada operando a 350 MW, se debe considerar que las exigencias ambientales para esta descarga son iguales para la CB2 (350 MW) aprobada por RCA 206/07 y para la CB2 Optimizada (350 MW). Vale decir, ambos deben cumplir

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

con un caudal de descarga del agua de refrigeración de 45.000 m<sup>3</sup>/h, y en ambos casos el compromiso es cumplir con la Tabla 4 del D.S. 90/00 para descargas al medio marino dentro de la ZPL, por lo cual se concluye que para los efectos de la descarga al medio marino, el efecto ambiental debiera ser equivalente en ambos casos. Además, ambos deben asegurar que la diferencia de temperatura entre el agua de mar succionada y los RILES descargados a orilla de playa son menores a 8°C.

Además cabe señalar, que en el EIA de la CB2 Optimizada (370 MW) se observa que la cantidad de RILES provenientes del desulfurizador (25 m<sup>3</sup>/h) es menor que en el proyecto CB2 (350 MW), aprobado por RCA 206/07 (40 m<sup>3</sup>/h), por lo cual se puede considerar que al operar la CB2 Optimizada a 350 MW, se tratarán RILES de desulfurizador en cantidad menor a la autorizada en la RCA 206/07.

Como antecedente anexo, se agrega que la caracterización realizada durante el mes de diciembre del año 2012, a las aguas de entrada y salida de la CB2 Optimizada (350 MW) arrojan un porcentaje de cumplimiento del 98%, para sus descarga dentro de la zona de protección litoral, contrastado con los límite máximo permitido para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos dentro de la Zona de Protección Litoral. (Tabla N°4) del Decreto Supremo N° 90/2000. A continuación se adjuntan los monitoreos señalados.

 <small>Soluciones en gestión ambiental</small>	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Tabla N°1. ANEXO 1.2: Caracterización química y bacteriológica de residuos industriales líquidos (riles) central térmica Bocamina II, mes de diciembre 2012 a enero 2013.

N° Muestra	Fecha	Hora Muestreo	Punto Muestreo	Aceites y grasas (mg/l)	hidrocarburos Totales (mg/l)	Sólidos suspendidos (mg/l)	Sólidos sedimentables (mg/l)	Cobre (mg/l)	Hierro (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Coliformes fecales (NMP/100ml)	Coliformes totales (NMP/100ml)
8026	05/12/2012	10:10 - 10:10	Descarga	3,2	1	16,4	6,1	0,024	0,1	2.124	230	330
8049	11/12/2012	10:10 - 10:10	Descarga	1	1	11	0,1	0,024	0,03	1.351	35.000	35.000
8072	10/12/2012	10:35 - 10:35	Descarga	4,5	1	20,8	0,1	0,024	0,03	1.581	79	450
8062	26/12/2012	10:35 - 10:35	Alimentación	10,4	1	20,2	0,1	0,024	0,03	2.052	350	350
		10:30 - 10:30	Descarga	9,8	1	10,7	0,1	0,024	0,03	2.124	6,8	6,8
8154	02/01/2013	10:40 - 10:40	Alimentación	1	1	12,8	0,1	0,024	0,03	2.333	79	130
		10:40 - 10:40	Descarga	1	1	20	0,1	0,024	0,03	2.322	79	240
8111	08/01/2013	09:40 - 10:40	Alimentación	5,5	1	11,3	0,1	0,024	0,03	2.142	790	3500
		09:45 - 10:45	Descarga	5,8	1	14,7	0,1	0,024	0,03	2.255	70	330
8136	16/01/2013	11:50 - 17:50	Alimentación	13	1	13,2	0,1	0,024	0,03	2.189	540	540
		11:40 - 17:40	Descarga	1,1	2	18,2	0,1	0,024	0,03	1.941	540	540
8156	23/01/2013	10:00 - 10:00	Alimentación	2,1	1	11,5	0,1	0,024	0,03	2.549	450	450
		09:55 - 10:55	Descarga	2,1	1	17,5	0,1	0,024	0,03	1.851	330	330
8170	29/01/2013	10:30 - 10:30	Alimentación	2	1	11,3	0,1	0,024	0,13	2.044	11	220
		10:20 - 10:20	Descarga	1	1	9,7	0,1	0,024	0,03	1.976	6,8	6,8

Nota: Punto Muestreo: Entrada (corresponde a Casa Bombas - Agua Captación); Salida (corresponde a Canal de Descarga).

 <small>Soluciones en gestión ambiental</small>	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Tabla N°2. ANEXO1.2: Caracterización de Análisis in Situ (temperatura, pH y cloro libre del ril), mes de diciembre 2012.

N° Muestra	Fecha	Hora Muestreo	Punto Muestreo	Datos mediciones de temperaturas puntuales					Promedio	Diferencial temperatura (°C)	Cloro Residual (mg/l)			
				Temperatura (°C)										
0025	05/12/2012	19:10 - 19:30	Descarga	15,7	15,9	15,9	15,5	16,3		0,08	0,06	0,06	0,05	
0049	01/12/2012	18:10 - 18:30	Descarga	23,1	22,7	19,5	21,0	19,9		0,02	0,02	0,30	0,02	
0072	08/12/2012	19:25 - 19:35	Descarga	22,1	22,1	22,3	22,3	22,2		0,02	0,01	0,30	0,02	
0082	25/12/2012	18:35 - 18:35	Alimentación	22,1	22,0	22,2	20,1	21,6	5,25	0,11	0,22	0,32	0,15	
		18:30 - 18:30	Descarga	15,5	15,3	15,2	15,0	16,4		0,23	0,03	0,30	0,05	
0194	02/12/2013	18:40 - 18:40	Alimentación	14,3	14,9	15,5	15,3	16,0	5,62	0,02	0,1	0,30	0,15	
		18:40 - 18:40	Descarga	23,2	22,3	21,6	21,9	21,5		0,02	0,11	0,08	0,02	
0111	02/12/2013	09:40 - 10:40	Alimentación	12,7	13,0	12,6	13,0	12,8	1,43	0,02	0,02	0,02	0,05	
		09:45 - 10:45	Descarga	14,8	12,9	13,5	14,7	14,3		0,05	0,02	0,02	0,02	
0136	05/12/2013	11:50 - 17:50	Alimentación	13,5	14,1	13,4	13,4	13,6	2,33	0,05	0,02	0,02	0,02	
		11:40 - 17:40	Descarga	23,8	14,4	14,0	14,0	15,8		0,05	0,05	0,08	0,04	
0156	23/12/2013	19:30 - 18:00	Alimentación	15,5	15,4	16,4	15,9	16,6	7,69	0,02	0,02	0,30	0,02	
		09:55 - 15:55	Descarga	23,1	23,8	23,6	23,9	23,6		0,12	0,1	0,29	0,05	
0170	25/12/2013	18:30 - 18:30	Alimentación	15,0	15,0	15,4	15,2	15,2	7,15	0,29	0,04	0,30	0,02	
		19:29 - 18:29	Descarga	22,1	22,7	22,3	22,3	22,3		0,15	0,15	0,15	0,15	

Nota: Punto Muestreo: Entrada (corresponde a Casa Bombas - Agua Captación); Salida (corresponde a Canal de Descarga)

Por otra parte, los RILES tratados cumplen con los parámetros exigidos en la Tabla 4 del D.S. N° 90/00, del MINSEGPRES, de acuerdo a los muestreos referenciales adjuntos, realizados por el Instituto de Investigación Pesquera.

**CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA**

CLIENTE	ENDESA CHILE S.A.
ATENCIÓN	DAVID POBLETE
LUGAR DE MUESTREO	ENDESA CHILE S.A. - CENTRAL BOCAMINA II
DIRECCIÓN / CIUDAD	PEDRO AGUIRRE CERDA 1013 - CORONEL
FECHA RECEPCIÓN MUESTRA	09/11/12
FECHA ENTREGA INFORME	20/11/12

TIPO MUESTRA	AGUA DE MAR
TIPO MUESTREO	COMPUESTO
N° MUESTRAS	1
FECHA MUESTREO	08/11/12
HORA MUESTREO	10:30 - 16:30

**RESULTADOS**

Análisis	Identificación Muestras 20151		Fecha Inicio Análisis	Hora Inicio Análisis	Tabla N° 4 DS 90 / LMP descarga RI a CAM dentro ZPL
	Agua de Captación	Canal de Descarga			
Aceites y Grasas, (mg/L)	<1,0	<1,0	08/11/12	15:10	20
Cobre, (mg/L)	<0,014	<0,014	16/11/12	--	1
Coliformes Fecales, (NMP/100mL)	79	79	08/11/12	18:10	1000
Coliformes Totales, (NMP/100mL)	79	79	08/11/12	--	--
Hidrocarburos Totales, (mg/L)	1	1	14/11/12	--	10
Hierro Disuelto, (mg/L)	0,56	0,56	16/11/12	--	10
Sólidos Sedimentables, (mL/L*h)	<0,1	<0,1	09/11/12	09:15	5
Sólidos Suspendidos Totales, (mg/L)	15,2	15,2	09/11/12	12:00	100
Sulfatos, (mg/L)	1,043	1,043	14/11/12	--	--
Cloro Libre Residual (muestras puntuales), (mg/L)	0,02 - <0,02 - 0,04 - 0,02	0,02 - <0,02 - 0,04 - 0,02	08/11/12	En terreno	--
pH (muestras puntuales)	7,50 - 8,00 - 7,70 - 7,40	7,50 - 8,00 - 7,70 - 7,40			6,0 - 9,0
Temperatura (muestras puntuales) (°C)	13,6 - 14,0 - 13,3 - 13,8	13,6 - 14,0 - 13,3 - 13,8			30

CLIENTE	ENDESA CHILE S.A.
ATENCIÓN	DAVID POBLETE
LUGAR DE MUESTREO	ENDESA CHILE S.A. - CENTRAL BOCAMINA II
DIRECCIÓN / CIUDAD	PEDRO AGUIRRE CERDA 1013 - CORONEL
FECHA RECEPCIÓN MUESTRA	03/01/13
FECHA ENTREGA INFORME	21/01/13

TIPO MUESTRA	AGUA DE MAR - AGUA RESIDUAL
TIPO MUESTREO	COMPUESTO
N° MUESTRAS	2
FECHA MUESTREO	02/01/13
HORA MUESTREO	10:40 - 16:40 (Agua de Captación) - 10:48 - 16:48 (Agua de Descarga)

**RESULTADOS**

Análisis	Identificación Muestras 20524 - 20525		Fecha Inicio Análisis	Hora Inicio Análisis	Tabla N° 4 DS 90 / LMP descarga RI a CAM dentro ZPL
	Agua de Captación	Canal de Descarga			
Aceites y Grasas, (mg/L)	<1,0	<1,0	03/01/13	13:00	20
Cobre, (mg/L)	<0,014	<0,014	16/01/13	--	1
Coliformes Fecales, (NMP/100mL)	79	79	03/01/13	13:20	1000
Coliformes Totales, (NMP/100mL)	130	240	03/01/13	--	--
Hidrocarburos Totales, (mg/L)	<1	<1	14/01/13	--	10
Hierro Disuelto, (mg/L)	<0,03	<0,03	14/01/13	--	10
Sólidos Sedimentables, (mL/L*h)	<0,1	<0,1	03/01/13	10:00	5
Sólidos Suspendidos Totales, (mg/L)	12,8	20,0	03/01/13	09:00	100
Sulfatos, (mg/L)	2,333	2,322	10/01/13	--	--
Cloro Libre Residual (muestras puntuales), (mg/L)	<0,02 - 0,10 - 0,08 - 0,06	<0,02 - 0,11 - 0,08 - <0,02	02/01/13	En terreno	--
pH (muestras puntuales)	7,50 - 7,70 - 7,70 - 7,60	7,40 - 7,90 - 7,70 - 7,60			6,0 - 9,0
Temperatura (muestras puntuales) (°C)	14,3 - 18,0 - 15,9 - 15,9	20,2 - 22,3 - 21,8 - 21,9			30

CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA

CLIENTE	ENDESA CHILE S.A.
ATENCIÓN	DAVID POBLETE
LUGAR DE MUESTREO	ENDESA CHILE S.A. - CENTRAL BOCAMINA II
DIRECCIÓN / CIUDAD	PEDRO AGUIRRE CERDA 1013 - CORONEL
FECHA RECEPCIÓN MUESTRA	11/12/12
FECHA ENTREGA INFORME	28/12/12

TIPO MUESTRA	AGUA RESIDUAL
TIPO MUESTREO	COMPUESTO
N° MUESTRAS	1
FECHA MUESTREO	11/12/12
HORA MUESTREO	10:10 - 16:10

RESULTADOS

Análisis	Identificación Muestras 20349	Fecha Inicio Análisis	Hora Inicio Análisis	Tabla N° 4 DS 90 / LMP descarga RI a CAM dentro ZPL
	Canal de Descarga			
Aceites y Grasas, (mg/L)	<1,0	19/12/12	18:00	20
Cobre, (mg/L)	<0,014	17/12/12	-	1
Coliformes Fecales, (NMP/100mL)	35.000	11/12/12	18:30	1000
Coliformes Totales, (NMP/100mL)	35.000			-
Hidrocarburos Totales, (mg/L)	<1	20/12/12	-	10
Hierro Disuelto, (mg/L)	<0,03	13/12/12	-	10
Sólidos Sedimentables, (ml/L*h)	<0,1	11/12/12	18:40	5
Sólidos Suspendedos Totales, (mg/L)	11,0	12/12/12	10:10	100
Sulfatos, (mg/L)	1.351	13/12/12	-	-
Cloro Libre Residual (muestras puntuales), (mg/L)	<0,02 - <0,02 - 0,03 - <0,02	11/12/12	En terreno	-
pH (muestras puntuales)	7,50 - 7,30 - 7,40 - 7,40			6,0 - 9,0
Temperatura (muestras puntuales) (°C)	20,1 - 19,7 - 19,8 - 20,0			30

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

### 5. Comparación entre los impactos ambientales de la CB2 Aprobada y la CB2 Optimizada operando a 350 MW

En esta sección se evaluarán las diferencias entre los impactos ambientales aprobados para la CB 2 (350 MW) y para la CB2 Optimizada (350 MW), en función para los aspectos ambientales que fueron encontrados relevantes en la RCA 206/07.

#### 5.1 Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire

Las Tablas 5, 6 y 7 a continuación presentan una comparación entre los impactos ambientales de las emisiones atmosféricas de los proyectos CB2 (350 MW) y CB2 Optimizada (350 MW), asumiendo para este último caso que las emisiones son equivalentes a las del proyecto CB2 Optimizada (370 MW), como peor escenario.

**Tabla 5. Comparación entre los impactos ambientales de la operación de los proyectos CB2 (350 MW) y CB2 Optimizada operando a 350 MW. Estación Coronel Sur**

Parámetros			CB2 (350 MW) según RCA 206/07	CB2 Optimizada (350 MW). (Se asumen valores a 370 MW como peor escenario).	
Contaminante	Criterio	Valor Norma	Media trianua l	Media trianua l	% Respect o A norma
PM10 Total	P98_24 hrs	150	148	148	99
	Media Anual	50	51	51	102
NO2	P99_1 hrs	400	345	337	84
	Media Anual	100	18	18	18
CO	P99_1 hrs	30.000	4.305	4305	14
	P99_8 hrs	10.000	2.943	2943	29
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	53	52	21
	Media Anual	80	16	16	20
SO2 Secundaria	P99,7_24 hrs	260	70	68	26
	P99,73 1 hr	700	234	236	34
	Media Anual	60	16	16	27

Fuente: Elaboración propia basada en EIA Optimización CB2

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla 6. Comparación entre los impactos ambientales de la operación de los proyectos CB2 (350 MW) y CB2 Optimizada operando a 350 MW. Estación Coronel Norte.**

Parámetros			CB2 (350 MW) según RCA 206/07	CB2 Optimizada (350 MW) (Se asumen valores a 370 MW como peor escenario).	
Contaminante	Criterio	Valor Norma	Media trianua l	Media trianua l	% Respecto a norma
PM10 Total	P98_24 hrs	150	170	170	113
	Media Anual	50	55	55	110
NO2	P99_1 hrs	400	263	263	66
	Media Anual	100	24	24	24
CO	P99_1 hrs	30.000	7.595	7.596	25
	P99_8 hrs	10.000	5.000	5.000	50
SO2 Primaria	P99_24 hrs	250	100	99	40
	Media Anual	80	28	29	36
SO2 Secundaria	P99,7_24 hrs	260	122	123	47
	P99,73 1 hr	700	376	377	54
	Media Anual	60	28	29	48

Fuente: Elaboración propia basada en EIA Optimización CB2

En estas 2 Tablas se aprecia que el impacto en la calidad del aire entre ambos proyectos es prácticamente el mismo, y el hecho que exista un Plan de Compensación por el 100% de las emisiones de MP, hace que el efecto de ambos proyectos sea, al menos un aporte nulo a la calidad del aire por MP10.

En el caso del NO<sub>2</sub> en Coronel Sur, el proyecto CB Optimizada operando a 350 MW es levemente mejor que el CB2 (350 MW), pero ambos caen en la zona latente de valores de la norma primaria horaria. De cualquier modo, el proyecto debe disminuir aún más sus emisiones en 2015 como resultado de la nueva norma de emisión para centrales termoeléctricas.

Se concluye entonces que no existe diferencia significativa entre los impactos ambientales sobre la calidad del aire por las emisiones atmosféricas del proyecto CB2 (350 MW) aprobado por la RCA 206/07 y el proyecto CB Optimizada operando a 350 MW.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla 7. Comparación entre los impactos ambientales de la operación de los proyectos CB2 (350 MW) y CB2 Optimizada operando a 350 MW. Estación Calabozo.**

Parámetros			CB2 (350 MW) según RCA 206/07	CB2 Optimizada (350 MW)	
Contaminante	Criterio	Valor Norma	Media trianual	Media trianual	% Respecto A norma
<b>SO2 Primaria</b>	<b>P99_24 hrs</b>	<b>250</b>	34	33	13
	<b>Media Anual</b>	<b>80</b>	9	9	11
<b>SO2 Secundaria</b>	<b>P99,7_24 hrs</b>	<b>260</b>	40	41	16
	<b>P99,73 1 hr</b>	<b>700</b>	152	156	22
	<b>Media Anual</b>	<b>60</b>	9	9	15

*Fuente: Elaboración propia basada en EIA Optimización CB2*

### 5.2 Aumento en los niveles de ruido

Las evaluaciones de los aumentos en los niveles de ruido que se han presentado en las secciones 4.1.ii, 4.2.ii, y 4.3.ii indican que ambos proyectos, el CB2 (350 MW) aprobado por la RCA 206/07, y la CB2 Optimizada (350 MW) deben cumplir con la normativa vigente (D.S. 38/11). En el caso de la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW, la fiscalización de la SMA y los monitoreos realizados, han contribuido a generar mejores medidas de control acústico, por lo cual se podría demostrar que la CB2 Optimizada a 350 MW cumple con la normativa aplicable de ruido y por lo tanto no genera impactos adicionales a los ya aprobados en la RCA 206/07.

### 5.3 Residuos sólidos

La tabla a continuación permite comparar la generación y manejo de residuos sólidos entre los proyectos el CB2 (350 MW) aprobado por la RCA 206/07, y la CB2 Optimizada (370 MW), de lo cual se concluye que la CB2 Optimizada operando a 350 MW no genera ningún impacto ambiental adicional al del proyecto CB2 (350 MW) aprobado por la RCA 206/07.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

RESIDUO SOLIDO	CB2 (350 MW) RCA 206/07	CB2 OPTIMIZADA (370 MW)	CONCLUSION CB2 OPTIMIZADA 350 MW
Residuos sólidos domésticos	302,5 [kg/mes]	302,5 [kg/mes]	Se mantiene en lo aprobado, debido a que la cantidad de trabajadores para ambos proyectos es la misma. Manejo en CB1.
Residuos sólidos no peligrosos	38.678 [ton/mes] en total. 33.295 [ton/mes] (considera sólo yeso y cenizas)	31.000 [ton/año] aproximadamente (considera yeso y cenizas)	Según el EIA de la CB2 Optimizada (370 MW), la composición y cantidad de residuos, principalmente de yeso y cenizas, no difiere con respecto al proyecto aprobado por la RCA 206/07. Por consiguiente, según lo señalado, los residuos generados por CB2 Optimizada operando a 350 MW no deberían diferir con respecto a los otros proyectos ya mencionados. Manejo en vertedero aprobado por RCA 017/10.
Residuos sólidos peligrosos	-	-	Se manifiesta en el EIA de la CB2 Optimizada a 370 MW que estos residuos no difieren de los generados en el CB2 (350 MW). Por otro lado, estos residuos se dispondrán en la bodega de acopio temporal de la Primera Unidad, según lo indicado en RCA206/07. Dicha bodega cuenta con permiso del Servicio de Salud de Concepción, según Resolución Exenta N°2C3/1.435, para la disposición temporal dentro del predio, de acuerdo con el plan de manejo presentado y aprobado por la autoridad.

 <small>SOLUCIONES EN GESTIÓN AMBIENTAL</small>	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

#### 5.4 Alteración en la calidad del agua

La tabla a continuación permite comparar la generación y manejo de RILES entre los proyectos CB2 (350 MW) aprobado por la RCA 206/07, y la CB2 Optimizada (370 MW), de lo cual se concluye el posible impacto ambiental que puede tener la CB2 Optimizada operando a 350 MW.

PARAMETRO		CB2 (350 MW) RCA 206/07	CB2 OPTIMIZADA (350 MW)	CONCLUSION CB2 OPTIMIZADA a 350 MW
RILES DOMESTICOS		4 [m <sup>3</sup> /día]	4 [m <sup>3</sup> /día]	Se mantiene impacto, debido a que la cantidad de trabajadores en operación es de 33 personas para ambos.
Riles	Agua de refrigeración	45.000 [m <sup>3</sup> /h]	45.000 [m <sup>3</sup> /h]	Considerando que la CB2 Optimizada operará a 350 MW al igual que la aprobada por RCA 206/07, se considera que el caudal de aguas de refrigeración descargados al mar no superará la del proyecto aprobado.
	Tratamiento de agua planta desulfurizadora	40 [m <sup>3</sup> /h]	25 [m <sup>3</sup> /h]	
	Purga caldera	47,3 [m <sup>3</sup> /h]	-	
	Planta desmineralizadora	8,7 [m <sup>3</sup> /h]	-	
	Aguas luvias	-	160 [m <sup>3</sup> /h]	
	Total	45.096 [m <sup>3</sup> /h]	45.185 [m <sup>3</sup> /h]	
Cumple D.S. 90/00		Si	Si	No hay impacto adicional, la CB2 Optimizada operando a 350 MW cumplirá con este decreto.
Exceso de temperatura de descarga de agua de mar con respecto a agua de refrigeración succionada.		8°C	8°C	No hay impacto adicional, la CB2 Optimizada operando a 350 MW cumplirá con esta exigencia, lo cual se demostró en diversas mediciones ingresadas a la SMA.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

En relación al posible impacto ambiental que pudiera generar la CB2 Optimizada operando a 350 MW, comparada con la CB2 (350 MW) aprobado por la RCA 206/07, debido a las condiciones de la descarga, “a orilla de playa” versus “30 m en el mar desde el borde la playa”, respectivamente, cabe señalar que las opiniones expertas indican que no existe impacto adicional por este concepto.

En efecto, la operación del canal de descarga cuando la CB2 operó a 350 MW, no generó efectos ambientales distintos a los evaluados en la RCA 206/07, conforme indican la consultora COSTA SUR en su “Informe Técnico Estudio de Modelación Dinámica de Pluma Térmica, Complejo Termoeléctrico Bocamina”, de Octubre 2013, y los resultados de monitoreo del PVA del Medio Marino, que se han ingresado a la SMA, y algunos de cuyos datos se mostraron en la sección anterior 4.3.iv.

Además, en el Anexo 3 de este Informe se presenta la evaluación del Dr. Patricio Ojeda, quién respecto a la descarga de la CB Optimizada (370 MW), indica que “se podría aceptar con precaución (por subvaloración) que el caudal de descarga de agua con un delta de +8°C no tendría un impacto (negativo) significativo sobre el ecosistema marino de la Bahía Coronel”.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

## 6. Riesgos generados por la Central Bocamina 2 Optimizada operando a 350 MW

### i. Riesgo a la Calidad del Aire

Considerando lo anteriormente expuesto, especialmente en la Sección 5.1 del Informe, respecto de los impactos de las emisiones atmosféricas de los proyectos CB2 (350 MW) y CB2 Optimizada (350 MW), se puede concluir que la Operación de la CB2 Optimizada a 350 MW no genera riesgo adicional con respecto a las emisiones atmosféricas, toda vez que el proyecto no genera impactos ambientales adicionales a los ya evaluados y aprobados en la RCA 206/07 para la CB2 (350 MW).

### ii. Riesgo de los Niveles de Ruido

Considerando lo anteriormente expuesto, especialmente en la Sección 5.2 del Informe, se puede concluir que la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW no genera riesgo adicional con respecto a las emisiones de ruido, toda vez que con las medidas ya construidas de control acústico de los niveles de ruido, el proyecto debiera cumplir la normativa de ruido aplicable y no genera por lo tanto riesgos a la salud en los términos de la legislación ambiental.

### iii. Riesgo de los Residuos Sólidos

Considerando lo anteriormente expuesto, especialmente en la Sección 5.3 del Informe, se puede concluir que la Operación de la Central Bocamina, con su Segunda Unidad Optimizada operando a 350 MW no genera riesgo adicional con respecto a la generación y manejo de residuos sólidos, toda vez que estos son similares a los impactos ambientales ya evaluados y aprobados en la RCA 206/07 para la CB 2 (350 MW), no habiendo impacto ambiental adicional, ya sea por cantidad o manejo de los residuos sólidos.

### iv. Riesgo de la Alteración de la Calidad del Agua

Considerando lo anteriormente expuesto, especialmente en la Sección 5.4 del Informe, se puede concluir que la operación de la CB2 Optimizada a 350 MW no genera riesgo adicional con respecto a la generación y manejo de RILES, toda vez que estos son similares a los impactos ambientales ya evaluados y aprobados en la RCA 206/07 para la CB 2 (350 MW), no habiendo impacto ambiental adicional, ya sea por cantidad o manejo de los residuos líquidos. Vale decir, la descarga cumple los parámetros establecidos en la tabla N°4 del DS90/00 de MINSEGPRES, el caudal máximo succionado y descargado al mar de aguas de refrigeración será de 45.000 m<sup>3</sup>/h, y la diferencia de temperatura en la descarga se mantendrá en 8°C, ambos valores aprobados en la RCA 206/07.

En relación al posible impacto ambiental que pudiera generar la CB2 Optimizada operando a 350 MW, comparada con la CB2 (350 MW) aprobado por la RCA 206/07, debido a las condiciones de la descarga, "a orilla de playa" versus "30 m en el mar desde el borde la playa", respectivamente, las opiniones expertas indican que no existe impacto adicional por este concepto.

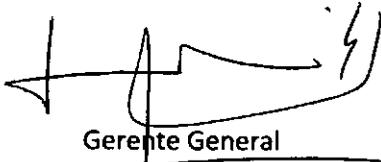
	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

## 7. Conclusiones

De este Informe se concluye que la operación del proyecto CB2 Optimizada a 350 MW no genera riesgos a la salud y al medio ambiente adicionales a los aprobados a la CB2 (350 MW) en la RCA 206/07, en función de los aspectos ambientales que fueron encontrados relevantes en la RCA 206/07, vale decir:

- Riesgo de las Emisiones Atmosféricas y sobre la Calidad Del Aire
- Riesgo del Aumento de los Niveles de Ruido
- Riesgos del Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos
- Riesgos de las Descargas de RILES sobre la Alteración de la Calidad del Agua

El análisis consideró las medidas de compensación que se exigen en la RCA 206/07, así como la fiscalización de la CB2 Optimizada cuando esta estuvo operando a 350 MW.

  
 Gerente General  
 SGA



	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

# ANEXO 1

Descripción del proyecto CB2 (350 MW) según la RCA 206/07

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

### ANEXO 1. Descripción Central Bocamina 2 aprobada por RCA 206/07

El proyecto CB2 consiste en construir y poner en servicio una Segunda Unidad de generación, en la Central Termoeléctrica Bocamina. Esta unidad estará equipada con tecnología de combustión de carbón pulverizado, de aproximadamente 350 MW de potencia instalada, que utilizará carbón bituminoso y sub-bituminoso como combustible.

El proyecto se instalará en un terreno aledaño a la Primera Unidad de la Central, la cual posee una potencia instalada de 128 MW. Esto, con el propósito de aprovechar los servicios portuarios existentes, así como algunas instalaciones auxiliares de la actual unidad, destinadas al acopio de los insumos y la disposición de cenizas. Dichos servicios e instalaciones cuentan con capacidad disponible que es aprovechable en la ampliación de la Central Bocamina.

Además, el proyecto considera la instalación de un filtro de mangas en la Primera Unidad de la Central Bocamina, el cual captará las emisiones de material particulado presente en los gases de combustión de esta unidad, reduciendo de forma significativa la carga contaminante de dichos gases.

La zona de emplazamiento del proyecto queda ubicada en la VIII Región del Biobío, Provincia de Concepción, comuna de Coronel. La Segunda Unidad se situará a 30 km. al sur de Concepción en el sector Lo Rojas, en un terreno aledaño a la Primera Unidad de la Central Bocamina. Dicho terreno pertenece a Endesa Chile, siendo el acceso al proyecto por la calle Pedro Aguirre Cerda, entre las calles 18 de Septiembre y Amengual, frente a la Bahía de Coronel.

Los carbones bituminosos y sub-bituminosos se han elegido como un combustible viable y eficiente para su empleo en las nuevas tecnologías de generación eléctrica, más económicas y amigables con el medio ambiente.

La materialización del proyecto implicará una inversión total de unos US\$ 460 millones de dólares y su vida útil se estima en 30 años. Al término de dicho periodo se evaluará la opción de mantener la operación, modernizar o dejar de operar la Segunda Unidad de la Central Bocamina, procediendo a las labores de cierre y abandono.

La fecha estimada de inicio del proyecto se prevé para el cuarto trimestre del 2006, siendo aproximadamente 40 meses el tiempo que durará la etapa de construcción. Se estima que la máxima mano de obra simultánea que demandará el proyecto durante esta etapa será de 500 posiciones.

Las principales actividades contempladas durante la etapa de construcción, operación y cierre y abandono del proyecto se describen a continuación.

#### Actividades de la etapa de construcción

- Contratación de mano de obra temporal;
- Instalación de faenas de construcción;

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Transporte de maquinaria, insumos y materiales;
- Instalación de filtro de mangas en la Primera Unidad de la Central Bocamina;
- Movimiento de tierras y fundaciones;
- Construcción de obras de captación y de descarga de agua al mar;
- Montaje de equipos (calderas, turbinas, condensadores, filtro de mangas Segunda Unidad, etc.);
- Habilitación de cancha de carbón N°3;
- Pruebas y puesta en servicio; y
- Retiro de instalación de faenas.

#### Actividades de la etapa de operación

- Operación filtro de mangas de la Primera Unidad de la Central Bocamina;
- Contratación de personal y de servicios complementarios;
- Extracción, transporte y acondicionamiento de agua de mar;
- Extracción y acondicionamiento de agua de pozo;
- Transporte y almacenamiento de petróleo pesado y diesel;
- Transporte de carbón desde Puerto Cabo Froward y desde Puerto Coronel;
- Operación normal del bloque; partidas y detenciones;
- Generación de energía;
- Operación filtro de mangas en la Segunda Unidad Generadora de la Central Bocamina;
- Operación del vertedero de cenizas; y
- Actividades de mantenimiento.

#### Actividades de la etapa de cierre y abandono

Si se decide el abandono o desmantelamiento de las instalaciones, las actividades serán:

- Contratación de personal temporal;
- Instalación de faenas; y
- Cierre y clausura de las instalaciones.

#### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO**

El combustible, tanto el carbón bituminoso como el sub-bituminoso, accede a la instalación mediante una cinta transportadora desde Puerto Cabo Froward, y por camiones desde el Puerto de Coronel siendo acopiado en las canchas de carbón.

El combustible demandado es transportado de la cancha por medio del sistema de cintas transportadoras a los silos adyacentes a la caldera. El combustible de los silos es descargado por gravedad a un alimentador mecánico, el cual dosifica el flujo hacia la caldera. El intercambio de calor producido por la combustión genera vapor de agua y los gases producidos conjuntamente con las cenizas volantes, son conducidos al filtro de mangas para la captura de material particulado, luego son recibidos por el desulfurizador para reducir las concentraciones de SOx. Por otra parte, los gases limpios son conducidos a la chimenea que los descarga directamente a la atmósfera. El vapor generado, alimenta una turbina a vapor, la que transforma la energía

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

calórica/cinética en energía eléctrica en un generador eléctrico conectado mediante un eje. Una vez que el vapor pasa por la turbina a vapor, es condensado en un condensador refrigerado con agua proveniente del mar, y luego el agua condensada es bombeada a la caldera. Este proceso forma el ciclo agua-vapor.

Los filtros de mangas, de la Primera y la Segunda Unidad, tendrán la función de recolectar el material particulado presente en los gases de combustión de la caldera. El filtro de mangas se dividirá en compartimientos aislados individualmente, dentro de los cuales se encontrarán las mangas filtrantes soportadas por jaulas de acero que mantienen su forma cilíndrica. Los gases provenientes de la caldera ingresarán a un plenum de entrada que distribuye uniformemente el flujo de gas a los compartimientos. El gas circulará a través de las mangas, depositando su carga de polvo en el exterior de éstas. Posteriormente el gas limpio se dirige al ducto de salida desde la parte superior de los compartimientos. Las mangas serán sometidas a pulsos de aire comprimido que las expanden a alta velocidad, provocando el desprendimiento de la película de polvo y su caída hacia las tolvas. El pulso de aire comprimido será dirigido al interior de las mangas mediante un tubo con toberas, que distribuirá el pulso de aire a lo largo de una fila de mangas. Las cenizas una vez depositadas en las tolvas serán transportadas a los silos de almacenamiento mediante un sistema de extracción neumático para su transporte por camiones hasta el sitio de disposición final.

El desulfurizador tendrá como función remover un 98% porcentaje de las emisiones de SO<sub>2</sub> desde los gases de escape de la caldera. El desulfurizador funcionará mediante inyección, en forma atomizada, de una mezcla de agua industrial y piedra caliza, en contra corriente con los gases de escape.

El barro reactivo, producto de la mezcla agua/caliza, atraparé eficazmente el SO<sub>2</sub> y otros gases ácidos. El barro decantará hacia un estanque de reacción, donde se regenerará agregando caliza y aire comprimido. Producto de la reacción del barro con el azufre capturado y el oxígeno, se genera yeso (CaSO<sub>4</sub> x 2H<sub>2</sub>O) al 95 % de pureza. El yeso resultante de la reacción se descargará desde el estanque de reacción hacia secadores primarios y secundarios, quedando con una humedad del orden de 8-10%.

En la Tabla 1.4 se indica la potencia y el consumo específico de calor del ciclo de vapor para una Central Termoeléctrica de 350 MW a carbón.

<b>Tabla 1.4 Valores de potencia y consumo específico de calor del ciclo de vapor</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Potencia bruta turbina a vapor:	MW	350
Consumos propios (servicios auxiliares)	MW	35
Potencia neta en sitio	MW	315
Consumo específico de calor HHV	kcal/kWh	2.234
Eficiencia neta	% (HHV)	38

#### **Descripción de las obras**

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

A continuación se describe cada una de las obras permanentes y temporales que componen el proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)".

#### Obras permanentes

- Filtro de mangas Primera Unidad Central Bocamina. El filtro de mangas que se instalará en la Primera Unidad de la Central Bocamina tendrá las mismas características que el de la Segunda Unidad.
- Casa de máquinas. En la casa de máquinas se ubicarán el turbogenerador y los equipos auxiliares, entre los que cabe mencionar el condensador, las bombas de extracción de condensado, las bombas de agua de alimentación de la caldera, la planta de precalentamiento de agua de alimentación, los equipos auxiliares del generador, los compresores, el desaireador, el estanque de agua de alimentación de la caldera y el grupo diesel de emergencia. Además, para la mantención de la Segunda Unidad, la casa de máquinas estará equipada con un puente grúa de 135 toneladas y uno secundario de 20 toneladas de capacidad. Por otra parte, la casa de máquinas contará con un aislamiento acústico de un TL<sup>2</sup> de al menos 30 dB(A).

A continuación se describen los principales equipos que se ubicarán en la casa de máquinas:

##### *- Turbogenerador de vapor*

El grupo turbina a vapor-generador se ubicará bajo techo dentro de la casa de máquinas. El generador estará directamente acoplado a la turbina, que será del tipo "tandem-compound" con recalentamiento. El turbogenerador será de potencia bruta máxima continua de 350 MW. La presión del vapor sobrecalentado en la válvula de admisión será de 176 kg/cm<sup>2</sup> y la temperatura será 541°C. El vacío en el condensador será de 0,067 bar con una temperatura del agua de mar de 16°C. La turbina contará con dos sistemas de "by-pass" de vapor, el de alta presión y de presión intermedia y baja, ambos de 40% de capacidad. Ellos descargarán el vapor al condensador, en casos de emergencia y para una partida rápida de la turbina.

##### *- Condensador*

El condensador será del tipo de superficie, de un paso, con cámaras de agua divididas, con tubos de titanio y refrigerado con agua de mar. El condensado será bombeado por dos bombas de extracción. El condensador será diseñado para una temperatura del agua de mar de 16°C, el cual necesitará 45.000 m<sup>3</sup>/h de agua de refrigeración. El agua de reposición será suministrada al condensador desde el estanque de agua desmineralizada.

##### *- Planta de precalentamiento*

La planta de precalentamiento contará con calentadores del agua de alimentación de baja presión y de alta presión. Ellos funcionarán con vapor de extracción de la turbina. También formarán parte de esta planta el desaireador, el estanque de agua de alimentación y las bombas de agua alimentación de la caldera.

##### *- Grupo diesel de emergencia*

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Se contará con un grupo diesel de emergencia de 700 kVA de capacidad para la detención segura de la unidad. El estanque de uso diario de este grupo será de 50 m<sup>3</sup> de capacidad y estará declarado en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

- Nave de control. En la nave de control se ubica la sala de control, la sala de baterías, el centro de control de motores eléctricos, la sala de relés, las oficinas y los servicios higiénicos conectados a la matriz del sistema de Alcantarillado de la empresa sanitaria local.
- Nave de tolvas. La nave de tolvas contendrá cinco silos de carbón, un distribuidor superior móvil de carbón, los alimentadores de carbón y cinco (5) molinos de carbón, diseñados para procesar un consumo total de 225 ton/h.
- Caldera de carbón pulverizado. La caldera irá montada en una estructura metálica a la intemperie, sin forro exterior. Lleva un techo y cubierta lateral para la protección de lluvia en la zona del domo y en el área de quemadores.

El generador de vapor será del tipo de hogar radiante, con tubos de agua y circulación natural, para la instalación a la intemperie. El hogar será de tiro balanceado, diseñado para quemar carbón pulverizado y petróleo pesado hasta un 30% de la carga máxima continua.

La producción de vapor de la caldera, a máxima carga, será de 1.190 ton/h, a una presión de 176 kg/cm<sup>2</sup>. La temperatura del vapor sobrecalentado y recalentado será de 541 °C.

La caldera tendrá dos ventiladores de tiro forzado, dos de tiro inducido, dos de aire primario y sopladores de hollín fijos y retractiles. Estos últimos serán los necesarios para mantener limpias las superficies de transferencia de calor.

Para reducir las emisiones de ruido que generarán los ventiladores de tiro forzado y de tiro inducido se instalarán cabinas para motores de ventiladores y silenciadores tipo Splitter para la admisión y escape de aire. Esta solución proporcionará una atenuación acústica de a lo menos 20 dB.

Se instalará un estanque para recepcionar las purgas de la caldera, estimadas en 16 t/h. Estas purgas se le adicionará agua de servicio para su enfriamiento y luego serán tratadas en un pozo de neutralización donde será normalizada por medio de la adición de hidróxido de sodio y ácido sulfúrico, para luego ser enviada, mediante una tubería, hasta descargar en canal de retorno de Riles, de acuerdo con los requerimientos del D.S. N°90/2000 del MINSEGPRES.

- Desulfurizadores. Utilizando el carbón con mayor contenido de azufre disponible, la planta de desulfurización consumirá 7 ton/h de caliza y 40 m<sup>3</sup>/h de agua, generando 14 ton/h de yeso. Cabe destacar que el yeso es un material inerte, motivo por el cual no presenta riesgo de manipulación.

Los desulfurizadores contarán con una planta de tratamiento de agua de desecho, en la cual ésta se someterá al siguiente proceso:

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Los sólidos presentes en el agua serán separados mediante la adición de floculantes;
- El lodo resultante será secado e inyectado nuevamente a la planta de desulfurización; y
- El agua finalmente será neutralizada, clarificada y descargada al mar a través del canal de descarga de Riles.

La calidad del agua a descargar cumplirá con los límites máximos establecidos en el D.S. N° 90/00 del MINSEGPRES.

- Chimenea. Los gases de escape serán descargados a la atmósfera mediante una chimenea cuyas dimensiones y características del flujo se presentan en la Tabla 1.5.

<b>Tabla 1.5 Dimensiones y características del flujo de descarga de la chimenea</b>		
Parámetro	Unidad	Valor
Altura	m	100
Diámetro interior inferior de la chimenea	m	8
Diámetro interior superior de la chimenea	m	5,92
Caudal de gases de escape	Nm <sup>3</sup> /h	1.289.809
Temperatura de gases a la salida de la chimenea	°C	135
Densidad de los gases a 135 °C	kg/m <sup>3</sup>	0,92
Velocidad de gases en la boca de salida de la chimenea	m/s	13

Fuente: EIA "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (segunda unidad)"

- Filtro de manga Segunda Unidad. Para la captación de la ceniza volante, en la Segunda Unidad se instalará un filtro de mangas de una eficiencia superior al 99,8%. Se estima que con un carbón de un máximo contenido de cenizas de 20%, se generará como máximo 37,5 ton/h de cenizas. De éstas, un 18% corresponde a cenizas de fondo de la caldera y un 82% a cenizas volantes. Este 82% significa 30,71 ton/h de cenizas volantes, de las cuales un 99,8% (30,64 ton/h aproximadamente) serán atrapadas por el filtro de mangas y el resto 0,22% (0,068 ton/h) serán expelidas a la atmósfera.

Cabe destacar que el filtro de mangas previsto para la Segunda Unidad permitirá emitir una concentración máxima de 50 mg/Nm<sup>3</sup>, con un caudal máximo de gases de escape estimado de 1.426.133 Nm<sup>3</sup>/h (gases de escape secos, 6% O<sub>2</sub>, 25°C, 760 torr, 100% Maximum Continuous Rating – MCR -). Bajo estas condiciones, la emisión diaria máxima de PM<sub>10</sub> será 1,63 ton/día (100% MCR, 24 horas).

- Planta de cenizas. La planta de cenizas contará con silos de acopio de cenizas volantes y de fondo de fondo con una capacidad total de 1.348 ton, lo que equivale a 36 horas de operación a máxima carga. Los silos recibirán, indistintamente, cenizas de fondo y/o cenizas volantes. Las cenizas volantes acumuladas en las tolvas del economizador, en el precalentador de aire regenerativo y en el filtro de mangas, serán transportadas por vía neumática a los silos de cenizas y escoria. Las cenizas de fondo se generan por la combustión del carbón y caerán al fondo de la caldera, de donde, por medio de un sistema seco, se extrae, se tritura y se lleva por vía neumática a los silos

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

de cenizas. Las cenizas volantes serán transportadas desde el silo al sitio de disposición final por medio de camiones.

- Sistema de limpieza. La caldera contará con un sistema de limpieza destinado a remover el exceso de hollín producto de la combustión del carbón en el hogar de ésta. El sistema consistirá en lanzas que serán introducidas en diversos puntos de la caldera y que removerán el exceso de hollín por medio de vapor presurizado. El vapor presurizado, una vez que haya removido el hollín, saldrá de la caldera en dirección hacia el filtro de mangas y luego hacia la atmósfera. El hollín, en cambio, decantará hacia el fondo de la caldera, donde será removido junto con las escorias de fondo, o se dirigirá hacia el filtro de mangas, donde será atrapado por éste, decantando con el resto de las cenizas volantes.

- Sistema de refrigeración por agua de mar. El sistema de agua de mar para la refrigeración del condensador comprenderá:

- Tubería sifón para la captación del agua de mar;
- Casa de bombas con rejas fijas y rotatorias;
- Bombas principales para el agua de refrigeración del condensador;
- Bombas de vacío para el sifón y para la carcasa del condensador;
- Tubería de impulsión del agua de mar entre la casa de bomba y el condensador, pozo de sello, tubería y canal de descarga del condensador;
- Sistema de tubería para el circuito auxiliar de refrigeración; y
- Planta de cloración del agua de mar.

A continuación se describen las principales obras del sistema de refrigeración:

- Tubería sifón para la captación del agua de mar. El sifón de succión comprenderá una tubería desde la boca de succión hasta la casa, la que se proyectará en forma paralela al trazado del actual sifón de succión de la C.T Bocamina. El nuevo sifón tendrá una longitud aproximada de 700 m y una altura de 4 m.s.n.m., medidos hasta la sección inferior de la tubería. El sifón, en su punto de succión, incorporará una rejilla de protección en la boca de la entrada. Para evitar en la tubería la corrosión y antiincrustación, se le incorporará un revestimiento interior de neopreno. Exteriormente, se aplicará pintura epóxica.

- Casa de bombas. La casa de bombas de agua de mar será localizada en la zona de playa y contará con una grúa portal para la mantención. El conjunto se compondrá de tres bombas, cada una de ellas con una capacidad del 50% del caudal necesario para la refrigeración del condensador. La tubería de agua de mar entre la casa de bombas y la casa de máquina, se instalará en un túnel de hormigón.

- Obras de descarga de los residuos industriales líquidos (RILES). La descarga comprenderá un pozo de sello en la salida del condensador, un tramo de tubería en túnel de hormigón en la zona del sitio de la Central Bocamina y un canal abierto de hormigón que terminará en la obra de descarga que penetrará 30 m al mar desde el borde de playa.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Planta de agua desmineralizadora. La planta de tratamiento de agua contará con una planta desmineralizadora, un laboratorio químico y oficinas. La planta desmineralizadora contará con una capacidad de 25 m<sup>3</sup>/h, para los consumos propios de la Segunda Unidad de la Central (caldera y del sistema auxiliar de enfriamiento de componentes). Esta planta estará compuesta por una etapa de osmosis inversa, seguida por un intercambio iónico de lecho mixto. El agua de desecho de la planta de agua desmineralizada, será conducida al pozo de neutralización. Se contempla en esta obra, como medida de atenuación de ruido una barrera acústica a la planta de tratamiento de agua de 3 metros de altura. Esta solución generará atenuaciones de cerca de 10 dB.

- Canchas de carbón y piedra caliza, cintas transportadoras de carbón, silos de almacenamiento y cintas de alimentación de carbón. Las cintas transportadoras de almacenamiento en cancha van cubiertas y montada en estructuras metálicas y se manejan desde la torre de transferencia. La recuperación de carbón se efectúa con una cinta subterránea ubicada bajo la pila de carbón. Para el manejo del carbón se utilizarán las actuales instalaciones de la Central Bocamina, descargando a piso en uno de los dos apiladores que poseen una capacidad de 35.000 toneladas y 65.000 toneladas respectivamente, o en la nueva pila de carbón, con capacidad de 75.000 toneladas.

Cuando la Segunda Unidad opere con carbón sub-bituminoso, se utilizará un plan de manejo de las canchas, el cual se presenta en la Tabla 1.6. En caso de utilizar sólo carbón bituminoso, los tres acopios almacenarán este tipo de carbón.

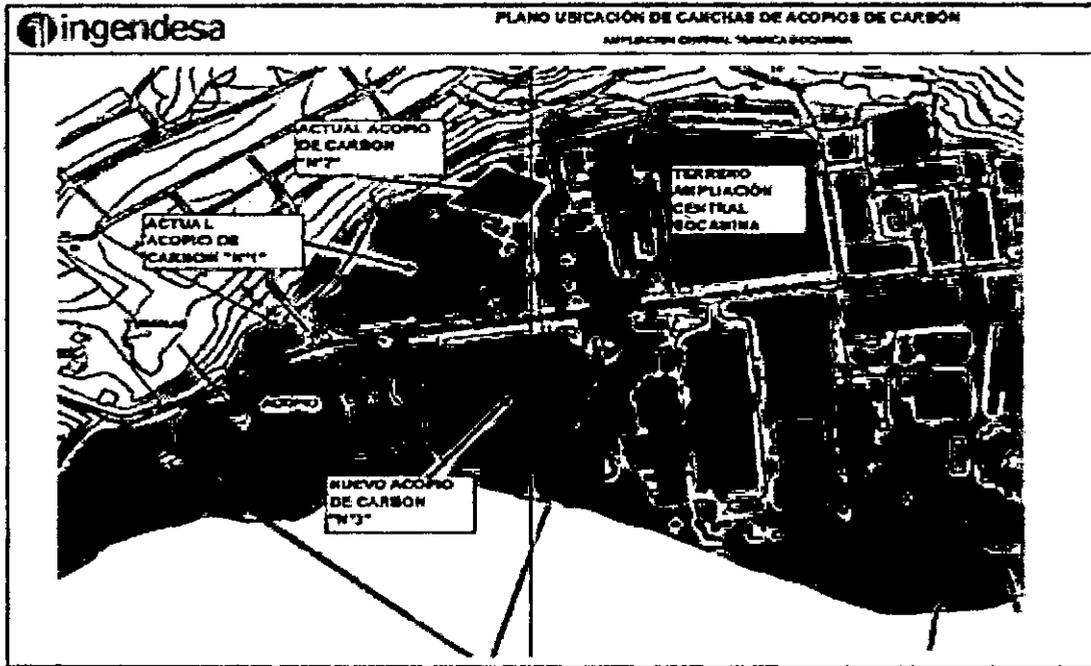
<b>Tabla 1.6 Plan de utilización de las canchas de acopios de carbón en la Central Bocamina</b>		
Canchas de acopio de Carbón	Tipo de carbón	Capacidad (ton)
Cancha N°1	Bituminoso	65.000
Cancha N°2	Sub-Bituminoso	35.000
Cancha N°3	Sub-Bituminoso	75.000

Fuente: RCA N°206/2007, EIA "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (segunda unidad)"

Cada cancha de carbón mantendrá sistemas de riego automático para humectar el carbón y prevenir de esta manera la ocurrencia de incendios. La piedra caliza se acopiará en una cancha ubicada inmediatamente al lado de la cancha N°1, la cual tendrá una capacidad de 5.000 ton.

La disposición de los acopios de carbón se muestra en la Figura 1.6.

**Figura 1.6 Disposición de las canchas de acopio de carbón de la Central Bocamina**



Fuente: Ingendesa.

En la Segunda Unidad se instalará una cinta de alimentación a silos de carbón, con un buzón de recuperación a nivel de piso de cancha. Este sistema de recuperación constará de un buzón, un harnero y un molino triturador (crusher). De acuerdo a los análisis efectuados al combustible, las características fisicoquímicas relevantes que presentan el carbón bituminoso y sub-bituminoso se presentan en las tablas 1.7 y 1.8.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla 1.7: Características del carbón bituminoso según procedencia (% en peso) Carbón Bituminoso**

Parámetro	Unidad	Australia	Australia 1	Colombia	Canadá	New Zealand	South Africa
Poder Calorífico Superior, como recibido	kCal/kg	5970	6224	6111	6200	6464	6567
Humedad total	%	17,00	11,30	12,40	8,80	13,50	8,50
Humedad residual	%	9,50	2,50	5,00	3,00	n.a.	2,80
Contenido de cenizas, base seca	%	7,00	14,50	10,70	13,90	6,60	10,40
Material volátil, base seca	%	33,70	34,00	32,70	37,60	38,20	36,50
Azufre, base seca	%	0,60	0,50	0,70	0,90	1,25	1,05
Carbón fijo	Por diferencia	Por dif.	Por dif.	Por dif.	Por dif.	Por dif.	Por dif.
Índice hardgrove	30-60	50,00	53,00	51,00	48,00	56,00	55,00
Tamaño	0 a 50 mm	93%	100%	100%	100%	100%	100%
Temperatura de fusión de cenizas		-----	-----	-----	-----	-----	-----
Deformación inicial	1.100 °C min	1230	1340	1220	1338	1340	1404
Ablandamiento	1.150 °C min	1280	1480	1270	1409	1470	1435
Composición cenizas, % peso		-----	-----	-----	-----	-----	-----
SiO <sub>2</sub>	%	54,00	74,10	60,44	38,00	60,50	68,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	22,00	14,50	20,42	27,30	23,30	18,70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	12,00	2,50	8,42	8,50	6,70	5,80
CaO	%	3,70	0,98	2,42	15,90	0,50	1,45
MgO	%	2,10	1,90	2,12	0,30	1,20	0,62
Na <sub>2</sub> O	%	1,10	0,35	0,46	0,20	0,40	0,25
K <sub>2</sub> O	%	0,70	0,73	2,09	0,10	4,00	1,08
TiO <sub>2</sub>	%	0,90	0,72	1,09	1,60	1,10	1,95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,80	0,01	0,22	0,60	0,30	0,11
SO <sub>3</sub>	%	2,40	1,70	1,75	4,10	0,20	0,87
Otros	%	0,30	2,51	0,57	3,40	1,80	0,87

Fuente: RCA N°206/2007, EIA "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (segunda unidad)"

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**Tabla 1.8: Características del carbón sub-bituminoso según procedencia (% en peso) Carbón Sub Bituminoso**

Parámetro	Unidad	Indonesia	Chile	USA	Indonesia 1
Poder Calorífico Superior, como recibido	kCal/kg	4200	4230	4200	5347
Humedad total	%	33,00	17,00	28,00	21,20
Humedad residual	%		10,00		12,10
Contenido de cenizas, base seca	%	5,97	20,00	12,50	7,10
Material volátil, base seca	%	47,01	48,00	48,00	44,90
Azufre, base seca	%	0,30	0,20	0,35	1,80
Carbón fijo	Por diferencia	Por dif.	Por dif.	Por dif.	48,00
Índice hardgrove	30-60	45	46,00	34	42
Tamaño	0 a 50 mm	100%	100%	100%	97%
Temperatura de fusión de cenizas		-----	-----	-----	-----
Deformación inicial	1.100 °C min	1160	1126	1150	1250
Ablandamiento	1.150 °C min	1180	1247	1200	1260
Composición cenizas, % peso		-----	-----	-----	-----
SiO <sub>2</sub>	%	34,00	38,60	40,00	42,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	14,75	22,70	19,00	24,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	20,00	4,91	7,50	9,10
CaO	%	11,69	15,10	21,00	5,34
MgO	%	8,90	1,92	3,00	4,34
Na <sub>2</sub> O	%	0,25	2,89	0,50	1,37
K <sub>2</sub> O	%	0,80	0,46	1,50	1,27
TiO <sub>2</sub>	%	0,90	2,10	1,00	0,88
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,02	-	0,20	0,39
SO <sub>3</sub>	%	7,70	8,24	4,90	10,76
Otros	%	0,99	3,08	1,40	n/a

Fuente: RCA N°206/2007, EIA "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (segunda unidad)"

- Sistema de manejo de combustibles líquidos. La Central contará con un sistema de manejo de combustibles líquidos (petróleo diesel (ASTM N°2) y petróleo pesado (ASTM N°6), el que consistirá de estanques, sistemas de contención, instalaciones para el llenado de los estanques, sistema de bombeo a la caldera y un sistema de calefacción para las líneas de petróleo pesado. Se instalará un estanque de 500 m<sup>3</sup> para petróleo diesel y de 1.000 m<sup>3</sup> para petróleo pesado, ambos serán inscritos en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Equipamiento eléctrico principal. El generador será trifásico, de 442 MVA, de 21 kV, con factor de potencia 0,85, frecuencia nominal 50 Hz y velocidad del rotor 3.000 r.p.m. Estará equipado con un sistema de excitación completo del tipo estático tristorizado. Se utilizará como fuente de potencia, un transformador conectado a los bornes del generador. El generador será refrigerado por hidrógeno. El transformador principal será 21/220 kV, 442 MVA ODAF, trifásico del tipo sumergido en aceite y conexión YN d11. El transformador de servicio auxiliares, que alimenta las barras correspondientes en 6,6 kV, será de razón 21/6,6/6,6 kV, 40/20/20 MVA ONAF y conexión Δ YN d11.

- Obras de adaptación de manejo de cenizas Primera Unidad Central Bocamina. El actual sistema de extracción de cenizas de la Primera Unidad, tanto el de escorias de fondo como el de cenizas del filtro de mangas, será modificado, pasando del actual sistema húmedo (el cual requiere de un patio de cenizas), a un sistema seco de extracción, similar al proyectado para la Segunda Unidad. Estas modificaciones implican la instalación de silos de cenizas, cintas transportadoras, trituradores y sistemas neumáticos de transporte de las cenizas y escorias de fondo.

- Otras instalaciones

- Grúas, ascensor y equipos de levante. Se contará con equipos de levante para el mantenimiento en todas las áreas de la Segunda Unidad de la Central en que se requiera y que no son accesibles con grúa móvil. Se dispondrá de un puente grúa de 135/20 ton para la casa de máquinas, una grúa de 20/5 ton para la casa de bombas y un monorriel y tecles para mantención en diversos lugares. Además, la caldera contará con un ascensor de pasajeros y de carga de 1.200 kg de capacidad.

- Aire comprimido. La Segunda Unidad contará con dos (2) compresores rotativos de tornillo helicoidal de 100 % de capacidad cada uno y con estanques, filtros, secadores y circuitos de aire comprimido para los sistemas de aire de servicio y de aire de instrumentación.

- Sistema de ventilación y aire acondicionado. La casa de máquinas contará con un sistema de ventilación presurizado, además de ventilación forzada en diversas áreas. Las salas de control e instrumentación tendrán aire acondicionado.

- Sistema contra incendios. Este sistema estará compuesto por un sistema presurizado de agua industrial para la casa de máquinas, una sala de control y transformadores, un sistema presurizado con agua de mar para áreas exteriores y de respaldo al circuito de agua industrial y un sistema de CO2 y extintores portátiles de polvo químico.

- Sistema auxiliar de enfriamiento de componentes. Se instalará un sistema cerrado de enfriamiento, que incluye un circuito cerrado de agua desmineralizada, impulsada con bombas para abastecer a todos los sistemas que requieran enfriamiento, más un intercambiador de calor para el traspaso de calor al circuito primario (agua de mar) y disminuir la temperatura del agua. El sistema cerrado comprende un estanque de expansión. El enfriamiento de este sistema se logra por intercambiadores de calor, en que el agua de mar enfría el agua desmineralizada del circuito cerrado antes descrito.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Sistema de instrumentación y control. La Segunda Unidad será controlada y supervisada en forma automática y remota desde la sala de comando centralizado. Existirán estaciones de control local para pruebas y detenciones de emergencia. La partida, tanto de la turbina como de la caldera, será controlada bajo la supervisión de un sistema computarizado de última generación, de probada eficiencia y confiabilidad, contándose además con los controles locales necesarios para propósitos de mantenimiento. Las consolas y paneles de control, los instrumentos y otros equipamientos necesarios para la partida y control de la operación de la Segunda Unidad, estarán instalados en la sala de comando, excepto aquellos auxiliares que requieren supervisión local. El sistema de control e instrumentación estará constituido por un sistema totalmente computarizado y control distribuido (PLC) bajo coordinación de una computadora central. El sistema de comunicaciones de la planta formará parte del sistema de control y comprende tanto las necesidades del equipamiento de la Sala de Mando, como las del personal de operación.

- *Obras de atenuación de ruido para la Primera Unidad de la Central Bocamina*

- a. Nave Turbina. Se aumentará la aislación acústica TL de la nave de turbina actual de forma a incrementar el TL en 10 dB. Esto se logrará incrementando la masa de los paneles de la nave, de tal forma que logre la densidad superficial de una plancha de acero de 2 [mm].
- b. Nave de molino. Se sellará los sectores laterales abiertos por donde se producen importantes fugas acústicas. Para esto se utilizará un elemento aislante que genere una aislación equivalente a una plancha de cajero de 2 [mm].
- c. Bombas de escoria. Se efectuará un encierro tipo cabina acústica a las bombas de extracción de escoria que sea capaz de atenuar al menos 30 dB(A). Esto se logrará con una plancha de acero de 2 [mm] de espesor o similar, el encierro debe estar revestido por su cara interior con material absorbente con un NRC (Noise Reduction Coefficient ASTM 423) > 0,8.
- d. Ventiladores. Para reducir las emisiones de ruido que generarán los ventiladores de tiro forzado y de tiro inducido se instalarán cabinas para motores de ventiladores y silenciadores tipo Splitter para la admisión y escape de aire. Esta solución proporcionará una atenuación acústica de a lo menos 20 dB.
- e. Barrera acústica perimetral. Barrera acústica perimetral en lados poniente, norte y oriente de cinco metros de altura. La materialidad de este medianero, puede ser en cualquier panel con una masa superficial de 11 kg/m<sup>2</sup>, por ejemplo de esto es una plancha de acero carbono de 1,5 mm de espesor.

#### **Obras temporales**

- Instalación de faenas de construcción para la instalación del filtro de mangas de la Primera Unidad de la Central Bocamina. Se destinará para las faenas de construcción de la instalación del filtro de mangas de la Primera Unidad el área destinada al emplazamiento de la Segunda Unidad. Una vez que empiece la construcción de la ampliación de la Central, estas instalaciones se

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

trasladarán al actual patio de cenizas de la Primera Unidad de la Central Bocamina. En esta área se dispondrá las siguientes instalaciones, las cuales estarán a cargo del contratista de la obra: oficinas, casino, servicios sanitarios, baños químicos, talleres, bodegas, área de acopio de materiales, estanque de agua cruda, patio de estacionamiento de máquinas, estanque de combustible de 15 m<sup>3</sup> para el suministro de la maquinaria, policlínico, betoneras para hormigón, motocompresores, tendido eléctrico, estanque de agua potable. En la instalación de faenas no existirá campamento, pues se estima que los trabajadores de la obra serán trasladados desde localidades cercanas, como Coronel, Concepción y Talcahuano.

- Instalación de faenas de construcción Segunda Unidad Central Bocamina. Se destinará para las faenas de construcción de la Segunda Unidad el actual patio de cenizas de la Primera Unidad de la Central Bocamina. Posteriormente, este sitio se destinará para la nueva cancha de acopio de carbón. Por lo tanto, en el momento que se requiera habilitar dicha cancha de carbón, el contratista deberá abandonar el sitio en cuestión y buscar una nueva ubicación. En esta área se proyecta instalaciones similares a las consideradas en la instalación del filtro de mangas de la Primera Unidad, conforme a la envergadura del proyecto y a la dotación de mano de obra. En la Tabla 1.9 se presenta una estimación de la superficie a ocupar por la instalación de faenas de construcción de la Segunda Unidad de la Central Bocamina.

Instalación	Superficie (m <sup>2</sup> )
Oficinas	200
Casino	350
Servicios sanitarios	280
Bodegas y talleres	570
Área de acopio de materiales	1.000
Estanques de agua, patio de estacionamiento de máquinas, estanque de combustible.	1.400
Policlínico	20
Betoneras para hormigón	100
Total	3.920

Fuente: RCA N°206/2007.

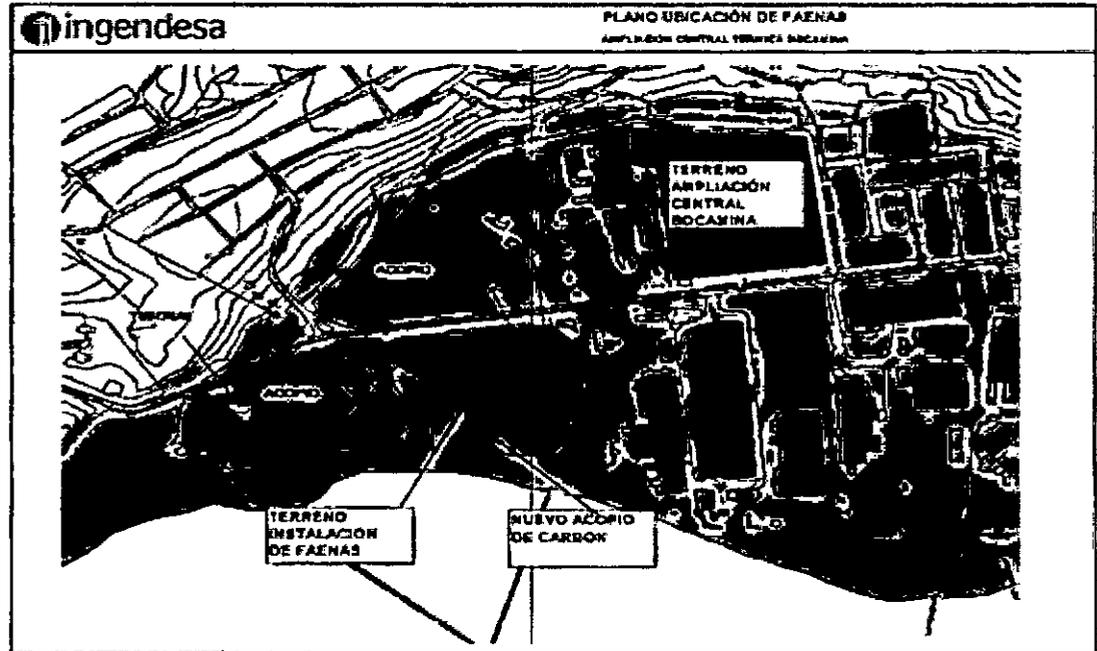
En la Figura 1.8, se presenta un plano de ubicación de la superficie destinada a la instalación de faenas de construcción.

La construcción de la Segunda Unidad de la Central Bocamina considera la implementación de barreras acústicas a fin de mitigar el ruido generado por las obras. Las barreras acústicas se instalarán en los límites norte y poniente del terreno considerado para la construcción de la ampliación de la Central Bocamina. La materialidad de la barrera será de paneles de OSB de 15 mm de espesor, reforzado con lana de vidrio de densidad de 35 [kg/m<sup>3</sup>] y espesor de 50 [mm]. Dicha barrera será adosada al muro perimetral existente, logrando una altura final de a lo menos

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

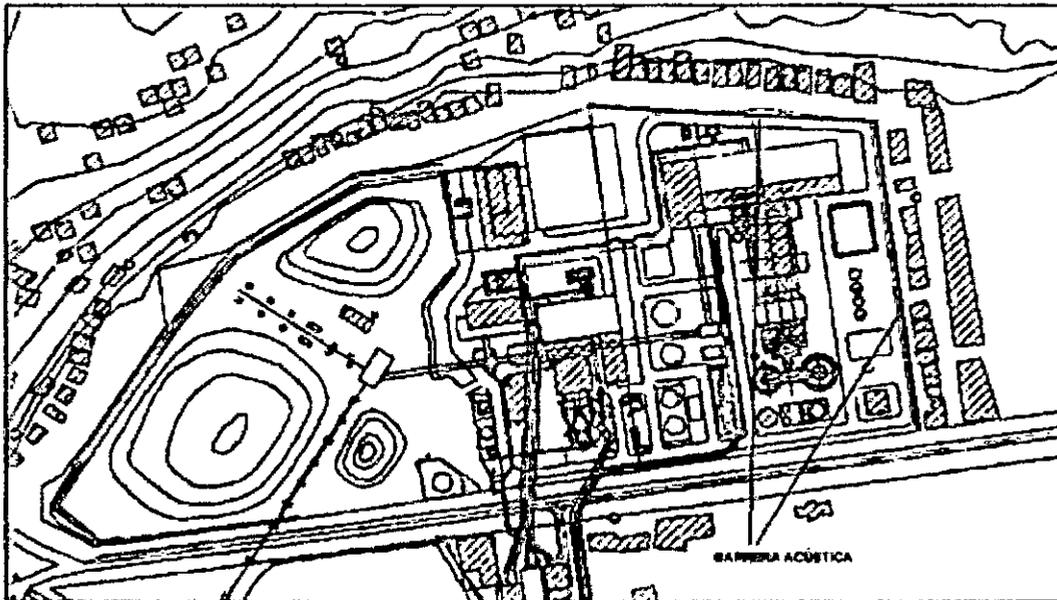
seis metros en el límite norte y cinco metros en el límite oriente. La ubicación de la barrera, así como sus dimensiones, se muestran en la Figura 1.9.

Figura 1.8 Plano de ubicación de faenas de construcción



Fuente: Ingendesa 2008.

Figura 1.9 Ubicación de barreras acústicas en límites norte y oriente de la obra



Fuente: Control Acústico

#### Superficie que comprenderá el proyecto.

Los terrenos destinados al proyecto consisten en dos paños, uno ubicado inmediatamente al lado de la Primera Unidad de la Central Bocamina y otro consistente en el actual patio de cenizas. En estos terrenos se levantará la Segunda Unidad y un nuevo acopio de carbón. La superficie destinada para el proyecto será de aproximadamente 8,5 hectáreas, la cual se divide en 4,2 hectáreas para la instalación de los componentes principales del proyecto, 3,9 hectáreas destinadas al nuevo acopio de carbón (actual patio de cenizas) y 0,4 hectáreas destinada a la casa de bombas y otras obras asociadas a la construcción de la Segunda Unidad.

#### Actividades del proyecto

Las actividades principales del proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)" que se identifican en cada etapa son:

- **Etapas de construcción**

- Contratación de mano de obra temporal;
- Instalación de faenas de construcción;
- Transporte de maquinaria, insumos y materiales;
- Instalación de filtro de mangas Primera Unidad Generadora de la Central Bocamina;
- Movimiento de tierras y fundaciones;
- Construcción de obras de captación y de descarga de Riles;
- Montajes de equipos;
- Habilitación de la cancha de carbón N°3;
- Pruebas y puesta en servicio; y

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Retiro de instalación de faenas.

- **Etapa de operación**

Operación filtro de mangas en la Primera Unidad Generadora de la Central Bocamina;  
 Contratación de personal y de servicios complementarios;  
 Extracción, transporte y acondicionamiento de agua de mar;  
 Extracción y acondicionamiento de agua de pozo;  
 Transporte y almacenamiento de petróleo pesado y diesel;  
 Transporte de carbón desde Puerto Cabo Froward y desde Puerto Coronel;  
 Operación normal del bloque; partidas y detenciones;  
 Generación de energía;  
 Operación filtro de mangas en la Segunda Unidad Generadora de la Central Bocamina;  
 Operación del vertedero de cenizas; y  
 Actividades de mantenimiento.

- **Etapa de abandono**

Contratación de personal temporal;  
 Instalación de faenas; y  
 Cierre y clausura de las instalaciones.

#### **Descripción cronológica de la etapa de construcción del proyecto**

La construcción del filtro de mangas de la Primera Unidad de la Central Bocamina se iniciará a del cuarto trimestre del 2006. Se estima que la operación de dicho filtro se iniciará durante el primer trimestre del 2007. La fecha estimada de inicio del proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)" se prevé para el segundo trimestre del 2007.

#### **Descripción de las actividades del proyecto**

A continuación se describen las principales actividades contempladas durante la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)".

#### Actividades de la etapa de construcción

- **Contratación de mano de obra temporal**

Para la construcción del filtro de mangas se utilizarán 22 personas entre profesionales, técnicos, obreros y personal administrativo. El número máximo de personas trabajando será de 21, con una media de 11 personas. En la etapa de construcción de la Segunda Unidad se utilizará una cantidad variable de mano de obra. Ésta se compondrá de supervisores, jefes de área, prevencionistas de riesgo, capataces, montadores, carpinteros, mecánicos, eléctricos, caldereros, soldadores, jornaleros, etc., totalizando alrededor de 700 puestos de trabajo. El máximo de trabajadores

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

simultáneos en la obra será de alrededor de 500 personas, con una utilización media de unas 268 personas, principalmente de mano de obra calificada. En la Tabla 1.10 se presenta la estimación de personal empleado para la construcción de la Segunda Unidad de la Central Bocamina.

La mano de obra que construirá el proyecto puede clasificarse, en cuanto a sus especialidades, de la siguiente forma:

- Obras civiles: capataces, topógrafos, concreteros, carpinteros, albañiles, enfierradores, pintores, chóferes y operadores de equipos;
- Montaje mecánico: soldadores, mecánicos, montadores, caldereros, cañoneros;
- Instrumentación y control: instrumentistas;
- Electricidad: electricistas; y
- Administración: servicios generales, ingenieros y supervisores, empleados administrativos.

Estos profesionales y jornaleros pertenecerán al contratista de la construcción.

Especialidad	N° personas/día
Supervisión superior	14
Administrativos/secretaria	3
Topógrafos/alarifes	12
Servicios/bodega/campamento	16
Serenos/vigilancia	14
Prevención de riesgos	7
Obras civiles	204
Montajes de estructuras	100
Montaje mecánico	80
Montaje piping	120
Montaje eléctrico	100
Instrumentación y control	30
Total	700

Fuente: RCA N°206/2007.

• **Instalación de faenas de construcción**

Las faenas de construcción cumplirán con las exigencias establecidas en el D.S. N° 594 de 1999, del Ministerio de Salud, "Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo". Las faenas contemplarán lo descrito en el numeral 1.1.6.4, numeral sobre las faenas de construcción.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Transporte de maquinaria, insumos y materiales

Corresponde a los viajes efectuados entre las bases de los contratistas, lugares de ventas y bodegas de insumos, plantas de producción de materiales, frente de trabajo, puertos, etc. Para estos efectos se hará uso de las vías desde el puerto de Talcahuano, el paso por Concepción y la ruta Concepción – Coronel (Ruta 150), utilizándose primordialmente camiones y camionetas. Estos vehículos contarán con todos los elementos de seguridad y cumplirán con las disposiciones sobre transporte de materiales señaladas por la ley.

Los bultos con peso y dimensiones que excedan las cargas máximas de las vías antes mencionadas, serán transportados por vía marítima en barcaza hasta la bahía de Coronel, frente a la Central Bocamina. La carga se traspasará a la barcaza desde el barco que la transporta desde su origen, utilizando grúas de gran capacidad. Esta operación se realizará en las instalaciones de los armadores de las barcasas. Los bultos serán desembarcados en un molo de hormigón que será construido de acuerdo con los requerimientos según las características de los bultos. En el caso de los bultos cuyo peso exceda la capacidad del puente sobre el río Biobío, estos serán transportados por tren hasta la localidad de San Pedro, donde seguirán su camino sobre camión hasta la faena.

Las condiciones que serán consideradas para el camino de acceso y la plataforma serán:

- Ancho mínimo: 8 m;
- Pendiente máxima: 4%;
- Capacidad de soporte mínimo de la vía: 5 ton/m<sup>2</sup>; y
- Radio de giro mínimo: 18 m (interior) y 26 m (exterior).

Las máximas dimensiones de los equipos a transportar que requerirá la construcción del proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)" se estiman en 18 m de largo, 6 m de ancho y 5,5 m de alto. Se prevé que las cargas con las dimensiones máximas señaladas no interrumpirán las líneas elevadas, tales como telefónicas o eléctricas. En caso que el transporte de los bultos pudiera causar la interrupción o sobre exigencia de algún servicio, se solicitarán previamente los permisos necesarios. Se estima que los bultos con mayor peso, que son el estator del generador y el transformador, no superarán las 150 toneladas.

- Instalación de filtro de mangas en la Primera Unidad de la Central Bocamina

Se realizarán fundaciones tipo mat, vale decir una losa de hormigón armado, con una profundidad de 3 m. El montaje de los componentes del filtro de mangas será realizado acorde a las especificaciones de fábrica y ejecutado por el contratista.

- Movimiento de tierras y fundaciones

Para la construcción de la Segunda Unidad de la Central Bocamina se deberá realizar una excavación de aproximadamente 95.000 m<sup>3</sup> en suelo orgánico y arena, en una superficie de 25.000 m<sup>2</sup>. Una parte del material (arena) será dispuesto en un acopio controlado y delimitado, para utilizarlo luego en el remate de los rellenos de las fundaciones.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Para la fundación de los equipos principales, como la caldera, los silos de carbón y el grupo turbina a vapor y generador eléctrico, se ha considerado una fundación tipo mat. Para ello se excavará hasta cuatro metros de profundidad, luego se compactará el sello de la fundación, para luego disponer un relleno granular compactado. Enseguida se rellenará con arena limpia compactada hasta el sello de fundación de la losa, sobre el cual se fundará el mat. Una vez que se construya el mat, se rellenará con arena compactada hasta el nivel de terreno.

Se realizarán las fundaciones, losas y pedestales de hormigón armado necesarios para todos los equipos de la Segunda Unidad, que comprenden las fundaciones del grupo turbina de vapor y generador, antes mencionados, de la caldera, filtro de mangas, desulfurizador y chimenea, de transformadores y equipos eléctricos, de estructuras del patio de alta tensión, de los estanques de agua industrial, estanque de agua desmineralizada, petróleo diesel, la piscina de residuos líquidos, las fundaciones de edificios, plantas de tratamiento y equipos menores.

- Construcción de obras de captación y de descarga de Riles;

La construcción de estas obras comprende la realización de excavaciones en el borde costero, para instalar la casa de bombas, el sifón de succión de agua de mar y canal de descarga de Riles.

Para la construcción del sifón de succión de agua de mar, se contempla la instalación de pilotes con sus cabezales para la fijación de la tubería del sifón. Para el hincado de los pilotes, el que será de 20 metros de profundidad, se requerirá instalar un muelle auxiliar, el cual se tenderá en paralelo al sifón existente. Se instalarán juntas de expansión en la tubería del sifón, las que serán fabricadas en acero inoxidable.

Para la construcción del canal de descarga, se contempla la realización de la zanja correspondiente, más la terminación mediante revestimiento en hormigón.

- Montaje de equipos;

El montaje de los equipos comprende las siguientes actividades principales:

- Realización de recesos para la colocación de los pernos de anclaje y colocación de las placas de anclaje, más la colocación de los segundos hormigones para la fijación de pernos y placas;
- Colocación de los equipos sobre los elementos metálicos para su fijación al hormigón;
- Nivelación de los equipos mediante laminas sobre las placas de anclaje;
- Apriete de los pernos de anclaje y finalmente la colocación de los elementos para su unión a otros componentes y para los efectos de puesta en funcionamiento de los servicios; y
- Realización de las pruebas de verificación del funcionamiento.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

El montaje será realizado utilizando grúas y elementos de izamiento necesarios, más las herramientas normales y especiales requeridas para cada tipo de equipo. El orden de montaje de los equipos será el siguiente:

- Caldera;
- Casa de máquinas;
- Silos de carbón;
- Turbogenerador;
- Filtro de mangas;
- Desulfurizador;
- Equipos de casa de bombas;
- Sistema de succión de agua de mar y descarga de Riles;
- Cancha de acopio de carbón; Estanques de agua y combustibles;
- Planta de agua desmineralizadora; Sistemas auxiliares; y Sistemas eléctricos.

• **Habilitación de cancha de carbón N°3**

En el caso del nuevo acopio de carbón (actual patio de cenizas), será necesario retirar y llevar al vertedero la ceniza actualmente acumulada en el lugar. En aquellos lugares donde el espesor de la ceniza sea menor a 0,8 m, ésta se retirará y llevará al vertedero. En aquellos lugares donde el espesor de la ceniza sea mayor, se colocará un relleno arcilloso o una geomembrana.

• **Pruebas y puesta en servicio**

Una vez realizados los montajes se procederá a efectuar las pruebas a cada sistema en particular y al conjunto de la Segunda Unidad de la Central Bocamina, a fin de efectuar las recepciones y certificar los parámetros garantizados de los equipos y de la Central. Dichas pruebas comprenden, entre otras, las siguientes de mayor relevancia:

- Pruebas hidráulicas de los circuitos mecánicos y estanques;
- Pruebas de fase y aislación de los equipos eléctricos;
- Pruebas de giro de motores;
- Energización de la Subestación Hualpén 220 kV (A cargo de TRANSELEC, dueña de las líneas de transmisión y de la subestación, y bajo la supervisión de Endesa Chile);
- Energización del transformador de partida desde el SIC;
- Energización de los equipos en particular y de funcionamiento individual;
- Pruebas del sistema de enfriamiento auxiliar y principal;
- Pruebas y puesta en marcha de la planta tratamiento de agua desmineralizada;
- Prueba hidrostática de la caldera;
- Lavado químico y soplado de la caldera;
- Pruebas del sistema de recepción, acopio y transferencia de carbón.

Luego de efectuadas las pruebas, se iniciará el procedimiento de puesta en servicio de la Segunda Unidad, consistente en:

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Pruebas de humo de la caldera y ductos (hermeticidad);
- Primer encendido de la caldera con petróleo diesel;
- Lavado químico de la caldera;
- Primer encendido de la caldera con combustible sólido;
- Soplado con vapor de la caldera;
- Soplado de tuberías de vapor;
- Pruebas de válvulas de seguridad de la caldera;
- Pruebas de la turbina a vapor y sistema de precalentamiento agua de alimentación caldera;
- Primera sincronización del generador de la turbina a vapor;
- Pruebas de máxima carga;
- Pruebas de rechazo de carga;
- Pruebas de aceptación (pruebas de eficiencia, potencia y de confiabilidad); y
- Operación Comercial de la Segunda Unidad de la Central Bocamina.

- Retiro de instalación de faenas

Serán retirados todos los materiales de desecho remanentes de la fase de construcción. Se retirarán los equipos y las maquinarias de las faenas, así como los materiales de desechos que no hayan sido depositados en los lugares previstos para ello durante la fase de construcción y montaje y depositados en sitios autorizados sanitaria y ambientalmente.

Una vez que los terrenos hayan sido limpiados de construcciones temporales y desechos, se realizarán las actividades tendientes a restaurar los suelos. Estas actividades implicarán la remoción o recubrimiento de las estructuras de hormigón, como cimientos de construcciones temporales.

#### **Actividades de la etapa de operación**

- Operación filtro de mangas de la Primera Unidad de la Central Bocamina

El filtro de mangas en la Primera Unidad de la Central Bocamina operará con un sistema de remoción de cenizas por medio de retención en mangas de tela. Este sistema será automático y continuo, y utiliza un pulso de alta frecuencia que provoca la precipitación de cenizas a tolvas de fondo de la instalación. Desde allí las cenizas serán transportadas por medio de un sistema de vacío seco a un silo de cenizas, para luego ser transportadas al vertedero de cenizas, lugar de disposición final. El filtro de mangas no requiere personal exclusivo para su operación, ya que el sistema es automático. Para los efectos de mantención, el filtro de mangas utilizará personal asociado a la mantención normal de la Central Bocamina.

- Contratación de personal y de servicios complementarios

Durante la etapa de operación se usará el personal calificado con disponibilidad que actualmente labora en la Central Bocamina, más personal adicional, contabilizando alrededor de 33 trabajadores, según se describe a continuación.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Cuatro Jefes de Turno (Ingeniero de Ejecución);
- Cuatro operadores caldera (Técnicos Industriales);
- Cuatro operadores planta precalentadora (Técnicos Industriales);
- Dos ayudantes de operación de caldera y planta precalentadora (Técnicos Electromecánicos);
- Cuatro operadores de planta de agua (Técnicos Industriales);
- Tres operadores de planta de cenizas (Técnicos Industriales);
- Tres operadores sistema de agua de mar y carbón (Técnicos Industriales); Dos ayudantes de operación carbón, agua de mar y cenizas (Técnicos Electromecánicos);
- Dos ayudantes de operación planta cenizas (Técnicos Electromecánicos);
- Dos ayudantes de operación plantas de agua (Técnicos Electromecánicos);
- Un supervisor de mantenimiento (Ingeniero de Ejecución);
- Un encargado de mantenimiento mecánico (Técnico Industrial); y
- Un encargado de mantenimiento eléctrico (Técnico Industrial).

Para la administración de la Segunda Unidad de la Central Bocamina se asignará el personal necesario de la planilla de la Primera Unidad de la Central Bocamina. Las labores de aseo, mantenimiento de jardines, mantenimiento mayor y servicios de seguridad y portería serán asumidas por personal de servicios externos.

- Extracción, transporte y acondicionamiento de agua de mar

El agua de mar necesaria para refrigerar el condensador de la turbina de vapor será provista por un sistema de agua de circulación, a razón de 45.000 m<sup>3</sup>/h cuando la Segunda Unidad de la Central Bocamina opere a su potencia máxima continua. El agua de mar será adicionada mediante la adición de hipoclorito de sodio de una concentración de 0,5 a 1 ppm, para evitar el crecimiento de moluscos en las tuberías. El agua de desecho será conducida por el canal de descarga al mar.

- Extracción y acondicionamiento de agua de pozo

Se requiere agua desmineralizada para el ciclo de vapor de la unidad, que si bien es recirculada, es necesario realizar una reposición de ella (make-up) de aproximadamente 20 m<sup>3</sup>/h. La fuente de agua dulce estará constituida por el actual sistema de pozo ampliado de acuerdo con las necesidades de la Segunda Unidad, ya que en el sector se detectó la existencia de napas de agua abundantes. Para esto, se requerirá a la autoridad pertinente los derechos de agua adicionales para la ampliación del pozo. El agua será conducida hasta un estanque de almacenamiento de agua industrial ubicado en las inmediaciones de la planta de tratamiento de agua. Posteriormente el agua será conducida a la planta de tratamiento de agua desmineralizada. El agua de desecho de la planta de agua desmineralizada, será conducida al pozo de neutralización, donde será normalizada (pH neutro) por medio de la adición de hidróxido de sodio y ácido sulfúrico. Luego será enviada, mediante una tubería, hasta descargar en canal de retorno de Riles, de acuerdo con los requerimientos del D.S. N°90/2000 del MINSEGPRES. Los productos químicos necesarios para

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

el acondicionamiento del agua de make-up para la caldera, para el sistema auxiliar de enfriamiento de componentes, la planta de agua desmineralizadora, el circuito de vapor y sistema auxiliar de enfriamiento de componentes son los siguientes:

- Fosfato trisódico;
  - Fosfato disódico;
  - Secuestrante de oxígeno;
  - Soda cáustica;
  - Antiincrustante;
  - Bisulfito de sodio;
  - Ácido sulfúrico;
  - Hipoclorito de sodio; e
  - Inhibidor de corrosión.
  -
- Transporte y almacenamiento de petróleo pesado y diesel

Para el abastecimiento y transporte de petróleo, Endesa Chile, contratará los servicios de alguna de las empresas distribuidoras de combustible que operan en la VIII Región. El suministrador de combustible deberá estar autorizado para realizar este trabajo y cumplir las exigencias del D.S. N° 298/95 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, y del D.S. N° 90/96 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

- Transporte de carbón desde Puerto Cabo Froward y desde Puerto Coronel

El carbón bituminoso y sub-bituminoso requerido para la operación de la Ampliación Central Bocamina será importado y descargado por el puerto de Coronel o por Puerto Cabo Froward, que actualmente descargan carbón para la Primera Unidad de la Central Térmica Bocamina. El traslado de carbón será realizado por medio de camiones desde el Puerto de Coronel y por medio de cinta transportadora desde Puerto Cabo Froward. El acopio del carbón será realizado por un apilador longitudinal con la ayuda de un cargador frontal. La alimentación de carbón hacia la Central será por medio de cintas transportadoras desde el acopio de carbón.

- Operación normal del bloque; partidas y detenciones;

La ampliación de la Central Bocamina operará normalmente, teniendo periodos de partidas, detenciones y generación a carga parcial. Para la operación normal de la Segunda Unidad de la Central Bocamina se estima un consumo máximo de 243,13 ton/h de carbón. La frecuencia de descarga de carbón desde los barcos será por lo menos tres barcos al mes, con una capacidad mínima de 155.000 toneladas como suma de los tres barcos y como máximo promedio 210.000 toneladas al mes. El consumo de petróleo (tanto diesel como pesado), se efectuará solamente en partidas, detenciones y generación a carga parcial (hasta un 30% de la capacidad) para evitar inestabilidad en operación con carbón. La detención del bloque se efectuará mediante cierre de las válvulas interceptoras de la turbina de vapor. Esta operación podrá ser manual o automática, sin exceder los cambios de temperatura que puedan conducir a deterioro prematuro. En caso de incidentes de componentes de la Segunda Unidad, se inicia automáticamente la reducción de la

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

potencia mediante el control de bajada de carga para evitar la detención intempestiva (disparo) de la unidad.

- Generación de energía

Se estima una generación de 2.250 GWh/año, la cual será entregada al Sistema Interconectado Central.

- Operación filtro de mangas en la Segunda Unidad Generadora de la Central Bocamina

El filtro de mangas de la Segunda Unidad operará de la misma manera que el de la Primera Unidad.

- Actividades de mantenimiento

En este tipo de instalaciones, el equipo que contribuye en mayor proporción a los programas de mantenimiento es la caldera. En general, las actividades de mantención se dividen en tres categorías: inspecciones, mantenimientos menores y reparaciones mayores. Los intervalos de tiempo entre cada una de ellas dependen principalmente del número de horas de operación, del nivel de potencia, del número de partidas y de la forma de operación. El tiempo requerido para efectuar un mantenimiento mayor es de aproximadamente 60 días, considerando que todos los recursos se encuentran disponibles.

El plazo y el mayor tiempo de mantención lo fija la caldera, por ser el componente mayor y más complejo. Con el objeto de obtener un servicio confiable de la unidad, es necesario aplicar los planes de mantenimiento en forma rigurosa. Un buen mantenimiento programado, evitará o reducirá fallas que pueden conducir a detenciones forzadas (no programadas). Las mantenciones forzadas que obligan a una central térmica a carbón a salir del servicio son causadas, en su mayor parte, por la caldera y turbina de vapor. En general los equipos restantes serán redundantes, con el propósito de asegurar mayor confiabilidad de la Central. La disponibilidad esperada para la Segunda Unidad, considerando las detenciones por mantenciones programadas y no programadas, será de aproximadamente 88%. El tiempo de duración de las mantenciones programadas sería menor que el tiempo estimado de reserva de la Segunda Unidad. El sedimentador del vertedero de cenizas será inspeccionado periódicamente, con el objeto de retirar los sedimentos (cenizas decantadas del agua de escurrimiento) cuando sea necesario. Los sedimentos serán depositados en el vertedero de cenizas.

#### **Actividades en la etapa de abandono**

Normalmente se considera que una planta termoeléctrica culmina su vida útil a los 30 años aproximadamente. A esta altura se analiza la condición general de la Central, el estado del arte de la generación eléctrica en el momento y las condiciones del medio ambiente que rodea la planta.

Este análisis puede llevar a las siguientes decisiones sobre el futuro de la Segunda Unidad:

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Modernización de la Central

En el caso que la condición general de la planta sea aceptable, se podrá someter a un mantenimiento general, el cual permitiría alargar su vida útil, o incluso se podría adaptar la Segunda Unidad a una nueva tecnología más eficiente y más limpia. Si se optara por la modernización de las instalaciones, la modificación correspondiente se someterá al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en virtud de lo establecido en la Ley N° 19.300 y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Abandono o desmantelamiento de las instalaciones

Si el costo de mantener o actualizar la planta fuese excesivo, se tomará la decisión de abandonar o desmantelar la instalación. Para esto se analizarán las características de la construcción y los equipos, determinándose aquellos susceptibles de ser reutilizados en otras faenas o procesos de la empresa, vendibles como excedentes industriales, reciclables por parte de empresas especializadas y aquellos desechos destinados a vertedero.

A continuación se describen las actividades asociadas al abandono o desmantelamiento de las instalaciones:

- Contratación de personal temporal. La contratación de la mano de obra se estimará en el momento que se programe con mayor detalle la etapa de abandono.
- Instalación de faenas. El contratista encargado del cierre de las instalaciones utilizará los terrenos de la Central y se apoyará en las instalaciones existentes (ejemplo: agua potable, electricidad) para su instalación de faenas. Esta instalación será retirada una vez que se finalice el cierre y clausura de las instalaciones.
- Cierre y clausura de las instalaciones. Para el cierre y clausura de las instalaciones se procederá de la siguiente manera:
  - Se retirará todo el mobiliario y equipos de oficinas, talleres y comedores existentes. Todas las construcciones que sea factibles de desmontar serán desmanteladas, especialmente las que sean prefabricadas;
  - Todos los estanques que contengan aceites, lubricantes, combustibles, etc. así como también las baterías de la sala de máquinas, serán vaciados y sus contenidos vendidos para su utilización por terceros. Los materiales para los cuales no se encuentre interesados, serán dispuestos con empresas autorizadas por la SEREMI de Salud;
  - Los desechos destinados a vertedero serán tratados según los procedimientos de manejo y destino final aplicables según las normativas y leyes vigentes al momento de la operación. Demolición total o parcial de las obras civiles (por ejemplo dejando en el lugar actual fundaciones profundas). Los residuos serán dispuestos en lugares autorizados para estos efectos;

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Se efectuará limpieza y restauración del suelo en los lugares donde sea necesario, mediante el uso de carpetas de suelo y plantación de vegetación adecuada para el entorno, buscando evitar la regularidad, simetría, cambios bruscos de pendiente, etc.; y
- Se clausurarán todos los accesos a los edificios y se cercarán todos los recintos a fin de impedir el acceso a ellos hasta que se decida otro destino para los terrenos.

#### Insumos y servicios

- Etapa de construcción
  - Agua cruda y potable. El suministro del agua cruda y potable necesaria para las obras será responsabilidad del contratista, el cual utilizará camiones aljibe que la llevarán hasta los estanques de acumulación en la instalación de faena. El contratista podrá utilizar el agua cruda obtenida desde el pozo de agua que posee la Central Bocamina. El máximo consumo mensual de agua (cruda más potable), durante la etapa de construcción, será de 2.500 m<sup>3</sup> aproximadamente.
  - Energía eléctrica. Durante la etapa de construcción la energía eléctrica que requerirá el contratista para la faena podrá provenir de la Central Bocamina o de la empresa distribuidora que abastece la zona industrial de Coronel. Los requerimientos de electricidad mensual, durante el período de construcción, serán de aproximadamente 500 kW en 380 V.
  - Combustible y otros insumos. El combustible (diesel, gasolina, gas, etc.), así como los aceites, lubricantes, diluyentes y otros derivados del petróleo, necesarios para la ejecución de la faena, será adquirido por el contratista, quién respetará la normativa en cuanto a transporte, almacenamiento y distribución/entrega de los mismos. Para algunos equipos y maquinaria se utilizará petróleo diesel. Se estima un consumo máximo de 1.200 litros diarios para el mes de mayor consumo. El abastecimiento será a través de las empresas locales mediante camiones cisterna (dos o tres camiones al mes). El contratista dispondrá en la faena de un estanque de 15 m<sup>3</sup> para el almacenamiento transitorio del combustible.
  - Otros insumos necesarios para la construcción son: cemento, arena, fierro de construcción, soldadura, planchas y perfiles de acero, madera para moldaje, tablas, estacas, etc. Ellos serán provistos por proveedores seleccionados. Los áridos y otros materiales de empréstito serán responsabilidad del contratista quién deberá adquirirlos en el mercado. Endesa Chile verificará que los áridos que utilice el contratista provengan de lugares autorizados. Se estima una cantidad de 27.000 m<sup>3</sup> de hormigón de fundaciones, muros y losas, 24.000 m<sup>3</sup> de áridos y 1.500 toneladas de acero de refuerzo.
- Etapa de operación

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Agua potable. Para la operación de la Segunda Unidad de la Central Bocamina se considera un consumo diario de agua potable de 0,2 m<sup>3</sup> por persona.

- Carbón. El principal insumo que utilizará la operación de la Central Bocamina será el carbón. A continuación en la Tabla 1.11 se presenta el consumo mensual de carbón de la Central Bocamina.

Item	Valor	Unidad
Consumo Mensual Bocamina (128 MW)	35.592	Ton/mes
Consumo Mensual Ampliación Bocamina (350 MW)*	119.284*	Ton/mes
<b>Consumo Mensual Total Bocamina **</b>	<b>154.876**</b>	<b>Ton/mes</b>

Fuente: RCA N°206/2007, EIA "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (segunda unidad)"

\*Consumo de carbón sub-bituminoso.

\*\* Total considera el consumo de carbón bituminoso por parte de la Primera Unidad y sub-bituminoso por parte de la nueva unidad de la Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad).

- Petróleo diesel y pesado. Para las partidas de la caldera se requerirá petróleo diesel (ASTM N° 2) y petróleo pesado (ASTM N° 6). El consumo estimado de petróleo diesel y pesado, a un 30% de la capacidad máxima de la Segunda Unidad, será del orden de 26 m<sup>3</sup>/h y 28 m<sup>3</sup>/h respectivamente.
- Caliza. Utilizando el carbón con mayor contenido de azufre disponible, la planta de desulfurización de la Segunda Unidad consumirá 7 ton/h de caliza y 40 m<sup>3</sup>/h de agua. Las características fisicoquímicas de la caliza a utilizar se muestran en la Tabla 1.12.

Parámetro	Valores
<b>Características de la caliza</b>	
Densidad (g/cc)	2,55
Tamaño del grano (mm)	6 - 50
<b>Componentes (%)</b>	
Carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	98,97%
Óxido de sílice SiO <sub>2</sub>	0,10%
Carbonato de magnesio MgCO <sub>3</sub>	0,35%
Óxido de aluminio Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,13%
Óxido de hierro Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,09%
Otros	0,36%

Fuente: RCA N°206/2007



	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

## Seguridad y Prevención de Riesgos

### Etapa de construcción

Endesa Chile tiene planificado controlar la seguridad de los trabajadores en las faenas de forma periódica, considerando todas las obras, instalaciones y actividades de construcción, exigiendo en cada una, el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos. El contrato que se establecerá con el contratista incluirá cláusulas que comprometan la obligatoriedad de dicho contratista y de sus eventuales subcontratistas, de respetar y ceñirse a las normas legales y reglamentarias aplicables sobre seguridad laboral así como todas las normas internas de Endesa Chile, en conformidad a su Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional basado en la norma OHSAS 18.001.

Entre las medidas de control y de prevención de riesgos que se contemplan, se destacan las siguientes exigencias contractuales para cada contratista:

Mantener un experto en prevención de riesgos, quien se encargará de hacer cumplir las normas de seguridad y los procedimientos a seguir en caso de accidente;

- Establecer en la base del contratista un lugar para prestar atención de primeros auxilios y un sistema de transporte expedito de eventuales accidentados, desde los frentes de trabajo hacia el consultorio o posta más cercano, dependiendo de la gravedad del accidente;
- Realizar inspecciones periódicas a las faenas, por personal de seguridad de Endesa Chile;
- Elaborar un Programa de Seguridad y Planes de Emergencias; y
- Mantener en la base del contratista un libro de control y análisis de accidentes.

En cada uno de los frentes de trabajo los trabajadores contarán con los siguientes elementos personales de seguridad:

- Zapatos de seguridad: serán de uso obligatorio en todos los lugares en que exista riesgo de lesión a los pies por caída de material o por aplastamiento con materiales o equipos;
- Botas de goma (con punta de acero y plantilla metálica): serán de uso obligatorio en cualquier lugar en que, además del riesgo de lesión a los pies, el trabajador esté expuesto a humedad excesiva en el piso;
- Polainas de protección contra fuego: serán de uso obligatorio en cualquier lugar en que exista riesgo de quemaduras a los pies;
- Guantes de cuero: serán de uso obligatorio en cualquier operación en que exista riesgo de lesiones a las manos por roce, golpes, quemaduras, contacto con cuerpos punzantes, cuerpos cortantes, etc.;
- Guantes de neoprene o similares: serán de uso obligatorio en operaciones en que exista riesgo de lesiones a las personas por acciones químicas corrosivas;

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- Trajes de agua: serán de uso obligatorio cuando las condiciones climáticas o el tipo de trabajo así lo exijan;
- Guantes aislantes: serán de uso obligatorio en trabajos de instalaciones eléctricas;
- Delantal de cuero: serán de uso obligatorio en trabajos de soldaduras o corte, en trabajos de fragua y otros trabajos similares;
- Chalecos salvavidas: será obligatorio el uso de chalecos salvavidas para todos aquellos trabajadores que estén expuestos a caídas al mar;
- Protectores oculares: será obligatorio el uso de protectores oculares adecuados en aquellos trabajos en que exista riesgo de lesión a los ojos;
- Protectores de oídos: será obligatorio su uso en aquellos trabajos en que existan niveles de ruido mayores o iguales a 85 dBA;
- Cinturones de seguridad: será de uso obligatorio en toda operación que signifique riesgo de caída a un nivel inferior, a menos que el trabajador se encuentre protegido con otro dispositivo de seguridad;
- Máscaras naso-bucales: su uso será obligatorio cuando el trabajador este expuesto a ambientes con polvo, en que se utilicen pinturas y solventes, y en general, otras labores que se realicen en ambientes tóxicos; y
- Casco: será de uso obligatorio en toda la obra durante la construcción y en lugares delimitados durante la operación.

Quando el tipo de trabajo lo exija, el contratista principal o los subcontratistas proporcionarán los elementos especiales de protección que se requieran para que las faenas se efectúen sin riesgos. Ejemplo de estos elementos son: traje y capucha para limpieza con chorro de arena, correas para trabajos de altura, etc. Adicionalmente, se contempla realizar periódicamente charlas sobre seguridad y sus respectivos procedimientos en el trabajo, supervisados por expertos, como por ejemplo la Asociación Chilena de Seguridad, Mutual de la Cámara Chilena de la Construcción o Instituto de Seguridad del Trabajo.

#### **Etapas de operación**

Las principales medidas de prevención de riesgos que se implementarán serán:

- Programa de Seguridad y Planes de Emergencias: éstos seguirán vigentes durante la operación de la Central, por lo que Endesa Chile exigirá su cumplimiento a todo su personal y el de los subcontratistas que laboren en la Segunda Unidad;

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- **Capacitación laboral:** Endesa Chile establecerá un programa de capacitación con cursos de especialización a su personal; y
- **Elementos de seguridad personal:** todo el personal que labore en la Central utilizará los elementos de seguridad personal que se requiera y que fueron descritos para la etapa de construcción.

Cabe destacar que la primera Unidad de la Central Bocamina cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral que cumple con los requisitos de la norma OHSAS 18.001.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

## **ANEXO 2**

**Item IV. Resumen de los Cargos realizados en el Ord. 976 de 26.11.13 de la Superintendencia de Medio Ambiente, que Reformula Cargos a ENDESA, titular del proyecto CB2 (350 MW).**

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

**ANEXO 2. Ítem IV Resolución 976/13. Normas, medidas o condiciones infringidas.**

a. Las normas, condiciones y/o medidas infringidas de la RCA 206/07 son las siguientes:

Materia Objeto de la formulación de Cargos	RCA N° 206/2007																																
A.1. La omisión de contar con una obra de descarga de residuos industriales líquidos del sistema de refrigeración del condensador, que penetre en el mar 30 metros desde el borde de la playa.	<p>El considerando 3.3., el cual dentro de las obras permanentes del proyecto contempla la siguiente:</p> <p><i>"Obras de descarga de los residuos industriales líquidos (Riles) La descarga comprenderá un pozo de sello en la salida del condensador, un tramo de tubería en túnel de hormigón en la zona del sitio de la Central Bocamina y un canal abierto de hormigón que terminará en la obra de descarga que penetrará 30 m al mar desde el borde de playa."</i></p>																																
A.2. La Unidad I en el mes de enero de 2013 emitió 0,35 ton/día, en promedio, para el parámetro CO, superando el límite de emisiones atmosféricas establecido en la RCA N° 206/2007 para la etapa de operación.	<p>El considerando 4.2.1 el cual a propósito de las medida de mitigación, reparación y/o compensación respecto de los principales impactos ambientales del proyecto en materia de emisiones atmosféricas se compromete a cumplir con la siguiente tabla:</p> <p><i>"La RCA N° 206/2007, indica en la Tabla 11, las emisiones máximas diarias de contaminantes atmosféricos para la Primera y Segunda Unidad (t/d)"</i></p>																																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Tabla 11 Emisiones máximas de contaminantes atmosféricos de la Primera y Segunda Unidad (t/d)</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Parámetro</th> <th style="text-align: center;">Unidad I</th> <th style="text-align: center;">Unidad II</th> <th style="text-align: center;">Complejo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tasa de emisión de NO<sub>x</sub></td> <td style="text-align: center;">4,83</td> <td style="text-align: center;">25,1</td> <td style="text-align: center;">29,93</td> </tr> <tr> <td>Tasa de emisión de CO</td> <td style="text-align: center;">0,063</td> <td style="text-align: center;">2,69</td> <td style="text-align: center;">2,753</td> </tr> <tr> <td>Tasa de emisión de SO<sub>2</sub></td> <td style="text-align: center;">15,2</td> <td style="text-align: center;">9,4</td> <td style="text-align: center;">24,6</td> </tr> <tr> <td>Tasa de emisión de MP</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">1,63</td> <td style="text-align: center;">2,23</td> </tr> <tr> <td>Tasa de emisión CO<sub>2</sub></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,024</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de emisión Hg</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,97x10<sup>-4</sup></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tabla 11 Emisiones máximas de contaminantes atmosféricos de la Primera y Segunda Unidad (t/d)				Parámetro	Unidad I	Unidad II	Complejo	Tasa de emisión de NO <sub>x</sub>	4,83	25,1	29,93	Tasa de emisión de CO	0,063	2,69	2,753	Tasa de emisión de SO <sub>2</sub>	15,2	9,4	24,6	Tasa de emisión de MP	0,6	1,63	2,23	Tasa de emisión CO <sub>2</sub>		0,024		Tasa de emisión Hg		1,97x10 <sup>-4</sup>	
Tabla 11 Emisiones máximas de contaminantes atmosféricos de la Primera y Segunda Unidad (t/d)																																	
Parámetro	Unidad I	Unidad II	Complejo																														
Tasa de emisión de NO <sub>x</sub>	4,83	25,1	29,93																														
Tasa de emisión de CO	0,063	2,69	2,753																														
Tasa de emisión de SO <sub>2</sub>	15,2	9,4	24,6																														
Tasa de emisión de MP	0,6	1,63	2,23																														
Tasa de emisión CO <sub>2</sub>		0,024																															
Tasa de emisión Hg		1,97x10 <sup>-4</sup>																															
A.3. Al momento de la inspección se constató que el sistema de desulfurización de la Unidad I no estaba operativo. A mayor abundamiento, se constató que al momento de la inspección dicho sistema se encontraba en construcción	<p>I. El considerando 3.3., el cual dentro de las obras permanentes del proyecto contempla la existencia de desulfurizadores.</p> <p>II. El considerando 4.2.1, el cual dispone como medida de mitigación, reparación y/o compensación respecto de los principales impactos ambientales del proyecto en materia de emisiones atmosféricas en etapa de operación diversos dispositivos de control de emisiones. Con el objeto de reducir las emisiones de SO<sub>x</sub> establece específicamente lo siguiente:</p> <p><i>"Para el control de SO<sub>x</sub> se instalarán desulfurizadores con lechada de cal para ambas unidades"</i></p> <p>(...)</p> <p><i>"Todos sistemas que deberán estar disponibles y operativos desde el comienzo de las operaciones de la central"</i></p>																																

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Materia Objeto de la formulación de Cargos	RCA N° 206/2007
<p>A.4. Al momento de la inspección, el cierre acústico perimetral de la Central Termoeléctrica Bocamina presentó fallas y aperturas entre paneles.</p>	<p>I. El considerando 3.3. letra e), el cual dentro de las obras permanentes de atenuación de ruido para la Primera Unidad de la Central Bocamina dispone la construcción de una Barrera acústica perimetral en los siguientes términos:  <i>"Barrera acústica perimetral en lados poniente, norte y oriente de cinco metros de altura. La materialidad de este medianero, puede ser en cualquier panel con una masa superficial de 11 kg/m2, por ejemplo de esto es una plancha de acero carbono de 1,5 mm de espesor".</i></p> <p>II. El considerando 4.2.2, el cual dispone como medida de mitigación, reparación y/o compensación respecto de los principales impactos ambientales del proyecto en materia de ruido en la etapa de operación del proyecto la construcción de una barrera acústica en los siguientes términos:  <i>"La barrera acústica perimetral es una de las medidas incluidas en un grupo mayor que considera encapsulamiento de los equipos más ruidosos de las dos unidades. Dicha barrera acústica permitirá cumplir con la normativa aplicable. El Titular considerará dentro del diseño de las pantallas acústicas disponibles en el mercado la armonización de los aspectos paisajísticos y de seguridad."</i></p>

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Materia Objeto de la formulación de Cargos	RCA N° 206/2007
<p>A.5. Emisión de ruidos molestos en el proyecto, considerando los resultados de la medición realizada durante la inspección, de conformidad al Decreto Supremo N° 146/97, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión contenida en el Decreto N° 286, de 1984, del Ministerio de Salud ("DS N° 146/97").</p>	<p>El considerando 6.1, referido a la normativa ambiental aplicable al proyecto, el cual dispone, con relación a las emisiones de ruido y vibraciones, que el proyecto debe cumplir con el DS N° 146/97.</p> <p>En el presente caso, se vulneran específicamente las siguientes disposiciones establecidas en el D.S. N° 146/97:</p> <p>En el numeral 4° del artículo primero se indican los niveles de presión sonora máximos permitidos para cada una de las zonas que establece el artículo primero numeral 3°, en sus letras o), p), q), y r).</p> <p>El numeral 6° del artículo primero, que dispone:  <i>"Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor"</i>.</p> <p>Así, el Plan Seccional de la ciudad de Coronel, establecido por la Resolución N° 10/1993 de la Secretaría Regional Ministerial del Vivienda y Urbanismo, determina que los puntos donde se realizó la medición de ruidos corresponde a una zona tipo II.</p> <p>En este sentido, el numeral 4° del artículo primero del D.S. 146/97, señala que, en horario nocturno, los ruidos emitidos no podrán superar los 50 dB (A) Lento.</p>

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

Materia Objeto de la formulación de Cargos	RCA N° 206/2007
<p>A.6. Con ocasión de los eventos naturales de varazón de langostinos y otras especies marinas, ocurridos durante los meses de febrero y marzo de 2013 en la Región del Biobío, quedó en evidencia la existencia de falencias tecnológicas en las bocatomas de la Central Termoeléctrica Bocamina y el consecuente ingreso masivo de organismos a los sistemas de captación de agua de mar. Al respecto, se constató que Empresa Nacional de Electricidad S.A., no cuenta con medidas implementadas para hacerse cargo de la succión masiva de recursos hidrobiológicos a través del sifón de captación de aguas de refrigeración de la Unidad II.</p>	<p>El considerando 7.9, el cual establece como condición y exigencia, la siguiente:  <i>"El titular del proyecto deberá implementar las medidas de mitigación y compensación comprometidas durante el proceso de evaluación, tanto para la etapa de construcción como de operación del proyecto, sin perjuicio de aquellas que deban implementarse frente a eventuales efectos ambientales no previstos."</i></p>

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

b. Las normas infringidas en el requerimiento de información son las siguientes:

Materia Objeto de la formulación de Cargos	requerimiento de información
<p>B.1. La entrega, con aproximadamente 7 meses de retraso, de la información solicitada por el funcionario de esta Superintendencia, con ocasión de las actividades de inspección ambiental, relativa a los registros históricos de reporte de emisiones en línea (CEMs) desde el inicio de la operación hasta la fecha de la solicitud. En efecto Endesa, remitió la información señalada con ocasión de la presentación de su programa de cumplimiento, es decir con fecha 30 de septiembre de 2013.</p>	<p>El numeral 16 del punto 9 del acta de fiscalización ambiental de fecha 13 de febrero de 2013 solicitó la siguiente información:  <i>"Reporte CEMS, Registros históricos desde que están operativos incluyendo todos los parámetros medidos."</i>            Por su parte el inciso primero del artículo 28 de la LO-SMA dispone lo siguiente:  <i>"Durante los procedimientos de fiscalización los responsables de las empresas, industrias, proyectos y fuentes sujetos a dicho procedimiento deberán entregar todas las facilidades para que se lleve a cabo el proceso de fiscalización y no podrán negarse a proporcionar la información requerida sobre los aspectos materia de la fiscalización."</i></p>
<p>C.1. La entrega, con cinco días de retraso, de la información solicitada.</p>	<p>El numeral 45 del Ord. U.I.P.S. N° 603, de 29 de agosto de 2013, que formula cargos contra Endesa, el cual requiere la siguiente información específica a dicho titular:  <i>"45.1. En relación con los lodos resultantes del proceso de neutralización de la planta de tratamiento del agua del desulfurador, los que de acuerdo al Informe de Fiscalización, son retirados por camiones y trasladados a un vertedero interno autorizado, informe lo siguiente:</i>            1) <i>Cuál es la razón por la que no son inyectados a la caldera, tal como quedó establecido en el considerando 4.2.1 de la RCA N° 206/2007. Al respecto dicho considerando dispone que éstos serán reutilizados dada su capacidad de capturar óxidos de azufre de los gases de escape, formando bisulfitos que son retenidos en el filtro de mangas. Junto con lo anterior se solicita especificar qué consecuencias tiene esta situación respecto de la calidad de los gases de escape de la caldera y qué proceso está aplicando en su defecto para el control de ésta.</i>            2) <i>Acompañe los antecedentes que acrediten que se cuenta con autorización sanitaria expresa para recibir los lodos en el vertedero interno mencionado por el titular en la carta GETB N° 138/2013, de 21 de febrero de 2013.</i>  <i>45.2. Informe, acompañando un plano as built, acerca de las características de la rejilla de protección y otras barreras tecnológicas para evitar el ingreso de biota a la</i></p>

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

	<p><i>bocatoma, que deben instalarse en el punto de succión del sifón de la Unidad 11, de acuerdo al considerando 3.3 (pág. 11) de la RCA N° 206/2007.</i></p> <p><i>45.3. Informe acerca de la estadística de ingreso de biomasa a través del sifón de captación del sistema de enfriamiento de la Unidad 11, los meses de enero a julio de 2013. Asimismo se solicita que acompañe antecedentes que acrediten el destino final de los residuos orgánicos asociados al sistema de aducción de agua de mar, adjuntando copia de la resolución sanitaria que autoriza la recepción de dichos residuos.</i></p> <p><i>45.4. Informe, cuál es la potencia bruta y cuál es la potencia instalada actual de la Unidad 11 de la Central Termoeléctrica Bocamina, así como la generación neta de energía de dicha Unidad, desde enero a julio de 2013. Al respecto se solicita que lo informado sea respaldado con documentación idónea y precisa.</i></p> <p><i>45.5. En relación con lo informado por parte del titular en su carta GETB W 138/2013 de fecha 21 de febrero de 2013, página 6, sobre la gestión de residuos peligrosos, se solicita al titular del proyecto acreditar el cumplimiento de las exigencias establecida en los artículos 8° y 33 del Decreto Supremo N° 148 de 2003, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos en Materia de Residuos”.</i></p> <p><i>La información requerida deberá ser entregada, de manera escrita y con un respaldo digital, en la oficina de partes de esta Superintendencia, ubicada en calle Miraflores N° 178, piso 7, comuna y ciudad de Santiago. Se hace presente que el titular deberá hacer entrega de la información expresamente solicitada, pudiendo considerarse como una estrategia dilatoria la entrega de grandes volúmenes de información que no dicen relación directa con lo solicitado. Por el contrario la entrega de información precisa y sistematizada será valorada positivamente en el presente procedimiento sancionatorio.</i></p> <p><i>Artículo 3 letra e) de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente</i></p>
--	--

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

- c. En relación con la operación del proyecto “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”, sin contar con una Resolución de Calificación Ambiental, se puede señalar lo siguiente:

28.1. El inciso primero del artículo 8° de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, dispone que los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 del referido cuerpo normativo, sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental. Asimismo, de acuerdo a lo establecido en el inciso final del referido artículo, corresponderá al Servicio de Evaluación Ambiental la administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

28.2. Que, de acuerdo a la Declaración de Impacto Ambiental presentada por Endesa con fecha 25 de noviembre de 2011, la tipología principal del proyecto “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”, corresponde a la establecida en la letra c) del artículo 10° de la Ley N° 19.300, mientras que la tipología secundaria de dicho proyecto corresponde a las establecidas en las letras ñ) y o) del referido artículo.

28.3. Las tipologías de proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, establecidas en las letras c), ñ) y o) del artículo 10 de la ley 19.300 son las siguientes:

“(…)

c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.

(…)

ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas.

o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos”.

28.4. Por su parte, de acuerdo a lo establecido en la letra ñ.1, del Decreto Supremo N° 95, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (“Reglamento del SEIA”) establece que se entenderá que los mencionados proyectos o actividades son habituales cuando se trate de:

“ñ.1. Producción, almacenamiento, disposición, reutilización o transporte por medios terrestres, de sustancias tóxicas que se realice durante un semestre o más, en una cantidad igual o superior a doscientos kilogramos mensuales (200 kg/mes), entendiéndose por tales a las sustancias señaladas en la Clase 6.1 de la NCh 382.Of89”.

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

28.5. Asimismo de acuerdo a lo establecido en la letra o.7 del Reglamento del SEIA, se entenderá por proyectos de saneamiento ambiental al conjunto de obras, servicios, técnicas, dispositivos o piezas comprendidas en soluciones sanitarias, y que correspondan a:

*“o.7. Sistemas de tratamiento y/o disposición de residuos industriales líquidos, que contemplen dentro de sus instalaciones lagunas de estabilización, o cuyos efluentes tratados se usen para el riego o se infiltren en el terreno, o que den servicio de tratamiento a residuos provenientes de terceros, o que traten efluentes con una carga contaminante media diaria igual o superior al equivalente a las aguas servidas de una población de cien (100) personas, en uno o más de los parámetros señalados en la respectiva norma de descargas líquidas”.*

28.6. Por otra parte, el artículo 2° letra d) del Reglamento del SEIA, señala como modificación de proyecto la realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad ya ejecutado, de modo tal que este sufra cambios de consideración.

28.7. En tal sentido, revisada la Declaración de Impacto Ambiental ya individualizada en el numeral 28.2, es posible establecer que en el presente caso, se ha dado inicio a la operación del proyecto “Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”, el cual contempla obras que constituyen cambios de consideración a lo evaluado previamente en la RCA N° 206/2007.

28.8 Lo dispuesto por la Excelentísima Corte Suprema, en sentencia ejecutoriada sobre recurso de protección rol 3141-2012, caratulado “Paula Villegas Hernández en representación de Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile contra Comisión de Evaluación VII, Región del Biobío”, de fecha 15 de junio de 2012. En efecto, en su considerando quinto dicho fallo establece lo siguiente:

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

*"Que no obstante las alegaciones de la recurrida, es un hecho no discutido que la modificación sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental contempla un conjunto de obras y actividades que tienen un efecto en la disposición general de los equipos de la Segunda Unidad, de acuerdo a lo prevenido en la primera consideración, según dan cuenta los antecedentes, todos los cuales inciden de manera importante y determinada en la segunda termoeléctrica a instalar. No sólo eso; esos mismos antecedentes informan que las modificaciones apuntan a mejorar su funcionamiento en términos ambientales y de seguridad. Que así las cosas, la calificación de impacto ambiental de la que trata el artículo 11 ter del cuerpo legal anteriormente invocado para los casos de modificación de un proyecto, sólo se satisface por medio de un Estudio de Impacto Ambiental y no de una mera Declaración, al contrario de lo que se pretende, pues sólo de ese modo es posible establecer si las modificaciones introducidas a la planta generadora importarán el mejoramiento ambiental y no un peligro o daño para el entorno en que se ubica".*

fallo establece:

Por su parte, en su considerando sexto, el citado

*"La necesidad del Estudio de Impacto Ambiental en este caso resulta abonada por los principios que inspiran y sobre los cuales se desarrolla la regulación ambiental en nuestro ordenamiento, en particular los principios de prevención y de responsabilidad, que sólo se cumplen si los evaluadores aplican desde un inicio sus especiales conocimientos sobre la materia, cuestión que sólo resulta posible con un Estudio de Impacto Ambiental, al igual como se hizo al momento de someter a ese procedimiento los proyectos*

*originales, y no con una mera Declaración de parte interesada como ahora se pretende, que a todas luces es insuficiente."*

	<b>RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE POR LA OPERACIÓN A 350 MW</b>	
	<b>CENTRAL BOCAMINA 2 OPTIMIZADA</b>	

# ANEXO 3

**Comentarios Dr. Patricio Ojeda sobre Línea Base e Impactos Proyecto CB2 Optimizado  
(370 MW)**

Comentarios sobre: *“Informe Consolidado Línea de Base del Medio Ambiente Marino: Bahía de Coronel, Región del Biobío”*.

Proyecto: Optimización Central Termoeléctrica Bocamina, Segunda Unidad, ENDESA

Para SGA SA

Comentarios sobre: “*Informe Consolidado Línea de Base del Medio Ambiente Marino: Bahía de Coronel, Región del Biobío*”.

Proyecto: Optimización Central Termoeléctrica Bocamina, Segunda Unidad, ENDESA

En términos generales, la línea de base ejecutada siguió los estándares exigidos por la normativa ambiental vigente para este tipo de estudio. Sobresale la gran variedad de estudios realizados los que cubren prácticamente todos los aspectos físicos, químicos y biológicos del ambiente marino de la Bahía de Coronel. Asimismo, destaco la calidad de las metodologías utilizadas, la claridad y presentación de los resultados, el análisis de estos y las conclusiones alcanzadas.

Es importante destacar que Bahía Coronel ha estado históricamente sometida a una intensa actividad antrópica, gran parte de la cual representa una importante fuente de perturbación para el ambiente marino y sus ensamblajes biológicos. Entre estas destacan las actividades pesqueras (artesanal e industrial), de generación de energía eléctrica, sanitarias y portuarias las que, sin lugar a dudas, han ejercido -y ejercen- un importante efecto en la calidad ambiental de las aguas de Bahía Coronel.

En consideración a la información contenida en el informe del Estudio de Impacto Ambiental (Anexo D) es posible distinguir los principales impactos del proyecto Optimización Central Termoeléctrica Bocamina, Segunda Unidad, que se emplaza en el sector costero de Caleta Lo Rojas en Bahía Coronel los que se presentan a continuación para los diversos componentes de la biota marina.

• *Epibiota intermareal de fondos duros*

Debido a la ausencia natural de sustrato rocoso en la franja intermareal de la zona de estudio (área de influencia del proyecto) no se prevén impactos de ningún tipo.

• *Macrobentos intermareal de fondos blandos*

La macrofauna de la playa de arena estudiada corresponde al típico y natural ensamble de especies de una playa con la morfodinámica descrita por lo cual no se prevén impactos de ningún tipo.

• *Ictiofauna*

El ensamble de especies de peces documentado en la zona de estudio corresponde a una ictiofauna típica de fondos duros-arenosos (bentónica) y otra típica de la columna de agua (pelágica) para este tipo de bahías. Debido a la naturaleza móvil de esta fauna no se prevén impactos significativos.

• *Macrofauna y Epifauna submareal de fondos sedimentarios*

Esta fauna submareal de fondos sedimentarios es una de las que más se han afectado por efectos históricos de origen antrópico en la bahía presentando signos de alteración (perturbación) de distinto grado desde polución moderada a severa. En estas circunstancias es poco probable que ocurran impactos más negativos a los ya detectados en los estudios.

• *Epibiota submareal de fondos duros*

Esta fauna se encuentra representada por pocas especies en baja abundancia que no corresponde a la típica para este tipo de ambientes. El empobrecimiento faunístico detectado probablemente se debe a actividad antrópica realizada históricamente en la bahía por lo que es previsible que no ocurran impactos más negativos a los ya detectados en los estudios.

• *Fitoplancton y Zooplancton*

El estudio mostró que la composición, abundancia y productividad biológica del plancton (fito y zoo) corresponden a las típicas de ecosistemas sometidos a eventos de surgencia estacional y en particular de ambientes de bahías de la costa de Chile. El plancton es un componente biológico del ambiente marino altamente variable y sensible a condicionantes físico-químicos del océano. Sus tasas de renovación son muy altas y sus patrones de distribución presentan alto grado de dinamismo.

En función de los cálculos de tiempo de residencia obtenidos a partir de volúmenes teóricos ajustados a la magnitud espacial de la Bahía Coronel, el estudio concluye de manera muy conservativa que el impacto directo de la succión de agua por parte de C.T. Bocamina sobre la comunidad planctónica sería acotado del orden del 4 %, impacto que a mi juicio esta

subvalorado. De la misma manera, considero absolutamente subvalorado las tasas de mortalidad del zooplancton (20 a 26 %) al paso en el sistema de enfriamiento de la planta calculado en el estudio de la línea de base mediante experimentos de tinción vital. Este impacto debe ser mucho mayor sobre el plancton, sin embargo, dada su dinámica y naturaleza (descrita anteriormente) no debiera tener una influencia importante en la dinámica ecosistémica de la bahía.

*Modelación hidrodinámica de la pluma térmica y Bioensayos*

Los resultados de la modelación documentada en el estudio señala que con un caudal de 70.000 m<sup>3</sup>/h (Bocamina I y II optimizada) el área con exceso de 2 °C incrementa en 2.6 % respecto al caudal de 65.000 m<sup>3</sup>/h (Bocamina I y II). Se concluye que “independiente de la condición hidrográfica imperante, el efecto térmico de las descargas de C.T. Bocamina se aprecia principalmente en aquellas estaciones emplazadas más cercanas al foco de descarga de aguas de refrigeración”. Por otra parte los resultados de los bioensayos señala que el diferencial de 8,17 °C entre la succión y la descarga no generaría “destrucción o muerte de algas, crustáceos, peces, moluscos y equinodermos”. Aun cuando ni los modelos ni los bioensayos de laboratorio simulan todas las características inherentes a un ambiente natural se podría aceptar con precaución (por subvaloración) que el caudal de descarga de agua con un delta de +8°C no tendría un impacto (negativo) significativo sobre el ecosistema marino de la Bahía Coronel.



Preparado por:

Patricio Ojeda, Ph. D.  
Profesor Titular del Departamento de Ecología,  
Facultad de Ciencias Biológicas,  
Pont. Universidad Católica de Chile.

Santiago, Abril 30 del 2014

\*\*\*\*\*