

RESUMEN EJECUTIVO

Proyecto “Central Térmica Andino”

RESUMEN EJECUTIVO

Proyecto “Central Térmica Andino”

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3	PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO	12
4	INGRESO AL SEIA A TRAVÉS DE UN EIA	18
5	LÍNEA DE BASE	18
6	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	22
7	MEDIDAS DE MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN, COMPENSACIÓN	24
8	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE CONTINGENCIA	26
9	SEGUIMIENTO	27
10	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	28

RESUMEN EJECUTIVO

Proyecto “Central Térmica Andino”

1 INTRODUCCIÓN

Suez Energy Andino S.A. somete a evaluación ambiental, ante la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, su proyecto “Central Térmica Andino”. El proyecto tiene su origen en la necesidad de satisfacer el crecimiento de la demanda eléctrica en el Sistema Interconectado Eléctrico Norte Grande (SING).

El SING tiene aproximadamente 3.600 MW de capacidad instalada, de las cuales alrededor de 1.100 MW son en base a carbón, 500 MW en base a petróleo Diesel y Fuel Oil en unidades menores y 2.000 MW instalados en unidades de ciclo combinado cuyo combustible principal es gas natural. Por otro lado, la demanda actual de potencia eléctrica alcanza a unos 1.600 MW.

No obstante la diferencia de 2.000 MW entre potencia instalada y potencia demandada existen los siguientes problemas que hacen que se requiera construir una nueva Central de generación termoeléctrica:

- Debido a requerimientos de estabilidad en la operación del SING, las plantas de ciclo combinado sólo están autorizadas a generar un total de 1.160 MW en lugar de los 2.000 MW instalados, lo que disminuye a aproximadamente 2.760 MW la capacidad disponible del SING.
- El gas natural que alimenta las plantas de ciclo combinado experimenta restricciones relevantes en su suministro desde Argentina, lo que hace que la disponibilidad de gas para estas plantas tenga un grado de incertidumbre que no es compatible con la seguridad de suministro que demandan los grandes clientes mineros de las empresas del SING.
- Frente a cortes de suministro de gas natural, el SING se enfrentaría a un escenario de precios extremadamente altos, con un alto porcentaje de generación diesel, proveniente principalmente del reemplazo de gas natural en los ciclos combinados.

Considerando este escenario y a fin de precaver los efectos ya señalados, Suez Energy Andino S.A. ha decidido iniciar los estudios para instalar dos nuevas unidades termoeléctricas con una potencia neta de 200 MW cada una para servir los requerimientos del SING.

Para ello, se ha definido que la nueva Central utilizará indistintamente petcoke, carbón o una mezcla de ambos combustibles, según las condiciones de disponibilidad y precio de éstos, considerando que los combustibles pueden provenir de distintas partes del mundo, con lo que se aumenta la seguridad de abastecimiento en el SING.

Por otra parte, la construcción y operación del Terminal de recepción de Petróleo Diesel se justifica por la mayor demanda de este combustible, a objeto de ser vendido a Centrales de Ciclo Combinado u otros usuarios que lo requieran. Es de alta relevancia contar con un aprovisionamiento adecuado de Petróleo Diesel considerando la baja disponibilidad de gas natural argentino. De este modo, la construcción y operación del Terminal dará seguridad de abastecimiento de energía eléctrica.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción y operación de dos unidades de generación térmica de 200 MW netos de generación y de un Terminal de Descarga de Petróleo Diesel, en el área industrial de Mejillones.

Las nuevas unidades (Unidades CTA1 y CTA2) permitirán la generación eléctrica utilizando 100% de petcoke o 100% de carbón, o una mezcla de ambos como combustible, para producir vapor en dos calderas del tipo lecho fluidizado circulante (CFB, Circulating Fluidized Bed o Lecho Fluidizado Circulante. El proyecto considera principalmente lo siguiente:

CENTRAL (Dos Unidades de Generación Eléctrica)

- Dos calderas de lecho fluidizado (CFB) para generar el vapor de agua requerido para cada una de las turbinas de vapor.
- Dos turbinas de vapor de condensación, con vapor sobrecalentado y recalentado, asociadas cada una a un generador eléctrico que aprovechará el vapor producido en las calderas CFB anteriormente indicadas.
- Un sistema de toma y descarga de agua de mar para enfriamiento, independiente para cada unidad.
- Área para almacenamiento de combustibles sólidos (carbón/petcoke)
- Un sistema de acopio y manejo de caliza.
- Un sistema de acopio y manejo de arena.
- Un sistema de correas para el transporte de combustible desde el Puerto hasta la cancha de acopio de combustibles.
- Una planta desmineralizadora.
- Una planta desaladora.
- Una planta de agua potable.
- Un sistema dual Petróleo Diesel/gas natural para partida de CFB y secador de caliza
- Conexión eléctrica de las Unidades a la S/E Chacaya (existente)

TERMINAL DE DESCARGA DE PETROLEO DIESEL

El Terminal estará conformado por los siguientes componentes principales:

- Dos boyas y dos rejeras, diseñadas para el amarre de naves tipo tanque de hasta 65.000 DWT y 250 metros de eslora.
- Un ducto de 12" para la conducción de Petróleo Diesel hacia los estanques de almacenamiento en tierra.
- Una cañería de 4" con agua potable y/o aire.

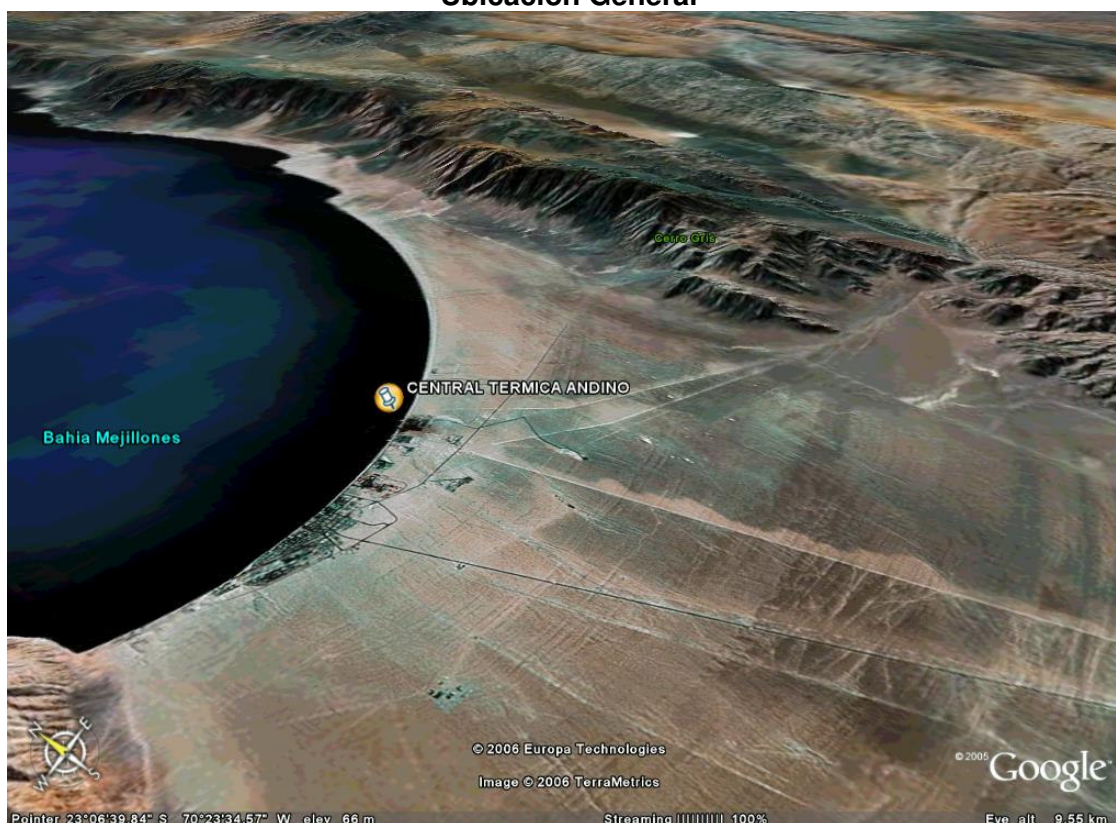
- Una manguera flexible tipo Dunlop o similar, para la transferencia de Petróleo Diesel entre el buque y la línea de cañería que conduce el producto hacia los estanques de almacenamiento en tierra.
- Dos estanques nuevos de 8.000 m³, los que se sumarán a un estanque de 4.000 m³, existente en la Central de Edelnor.
- El punto de descarga de buques estará ubicado aproximadamente a 700 metros de la playa, en el mismo eje de la estructura de soporte de las cañerías de succión del sistema de enfriamiento de la Central.

HABILITACION DE UN SECTOR PARA DISPONER CENIZAS Y ESCORIAS DEL PROCESO

El proyecto requiere disponer los residuos sólidos que se generan por la combustión. La disposición se realizará de acuerdo a un Plan de Manejo que se presenta en este EIA, en un sector de 80 hectáreas, que se localiza fuera del área regulada por el Plan Regulador Comunal.

El proyecto se emplazará en el área industrial de la localidad de Mejillones, comuna de Mejillones, provincia de Antofagasta, II Región. Las coordenadas aproximadas UTM de localización del proyecto (Central y Terminal de descarga de Diesel) son: 7.446.250 N, 355.500 E.

Figura 1
Ubicación General



El acceso a las instalaciones de la Central se realiza por la Ruta 1 para luego llegar al área industrial de Mejillones por los accesos Norte o Sur. Al área del vertedero se accede por camino existente, que conduce al vertedero de Edelnor S.A, el cual no pasa por área poblada.

La inversión del proyecto se estima en US\$ 450 millones.

- **Cronograma y Vida Útil**

La primera Unidad, CTA1, se estima estará operativa en un plazo de 36 meses después de firmado el Contrato, mientras que la segunda Unidad, CTA2, será construida en un plazo de 30 meses. La construcción de la Unidad CTA2 se iniciará aproximadamente un año después del inicio de la construcción de la Unidad CTA1.

- **Descripción de la Etapa de Levantamiento de Información de Terreno**

La etapa de levantamiento de información ha incluido el desarrollo de estudios de ingeniería y toma de datos para la preparación de este EIA. En este marco, se han debido realizar las siguientes actividades:

- Desarrollo de Topografía y Batimetría
- Estudio de suelo
- Estudio de Condiciones sísmicas
- Estudio de Impacto Ambiental, EIA

- **Descripción de la Etapa de Construcción de las Unidades Generadoras**

Los hitos relevantes de esta etapa se detallan a continuación:

- Entrega de sitio
- Instalación de faenas y movilización
- Estudio de suelo
- Obras civiles
- Montaje. La actividad que prosigue a la construcción de las fundaciones, es el montaje de la estructura metálica y los equipos principales (Caldera, Turbina y Generador) de la Central. Otras actividades que deben destacarse y que se van realizando de acuerdo a la planificación de la obra son:
 - Construcción de muros cortafuego de los transformadores.
 - Construcción de la chimenea común de ambas Unidades generadoras.
 - Construcción del pozo colector de RILES y del pozo de sello, previo a la descarga de las aguas de enfriamiento.
 - Construcción de sifón y sistema de descarga al mar en orilla
 - Instalación de los ductos de agua de enfriamiento, que transportan el agua entre el pozo del sifón y el condensador y la descarga al mar.
 - Montaje de equipos auxiliares.
 - Torres o trincheras para los cables de conexión entre los transformadores y la subestación.

- **Descripción de la Etapa de Construcción del Terminal de Descarga de Diesel**

Se ha planificado la construcción de un terminal para la recepción y posterior almacenamiento de Petróleo Diesel. El punto de descarga de buques se ubicará aproximadamente a 700 m de la playa, en el mismo eje de la estructura de soporte de las cañerías de succión del sistema de enfriamiento de la central.

Se instalará un ducto de 12" para la conducción de Petróleo Diesel, y una cañería de 4" para abastecer de agua potable al buque, si éste lo requiere.

La transferencia de Petróleo Diesel se realizará utilizando las bombas de la nave, a través de una manguera flexible tipo Dunlop o similar, manipulada mediante las plumas del buque, la cual se conectará al manifold de la nave y a la línea de cañería que conducirá el producto hacia los estanques de almacenamiento en tierra, que considera la construcción de dos estanques de 8.000 m³, los que se sumarán a un estanque de 4.000 m³, existente en la Central de Edelnor.

Superficie de las Obras

Se realizarán obras terrestres y obras marinas. Respecto a las primeras se requiere de una superficie de 15 hectáreas, a lo que debe agregarse el área de instalación de faenas que será de carácter provisorio. Respecto a las segundas, las obras en fondo de mar, sector de playa y terrenos de playa correspondientes a toma de agua para enfriamiento, casa de bombas, descarga de agua de enfriamiento y terminal de descarga de Diesel involucran una superficie de 1,8 hectáreas.

Fuentes de Abastecimiento e Insumos

Durante la etapa de construcción, la energía eléctrica será provista por Edelnor S.A., para lo cual se suscribirá contrato. Se habilitará un transformador de faenas que suministrará la energía para la fase de construcción, con una demanda estimada de potencia de 500 kW. Esta potencia corresponde principalmente a la utilización de compresores de aire, grúas, herramientas eléctricas, iluminación y aire acondicionado.

El agua potable que requiere la construcción será vendida por EDELNOR S.A., cuyas instalaciones cuentan con capacidad suficiente para cubrir las necesidades de agua durante la etapa de construcción de las nuevas unidades, así como también los requerimientos propios de operación de las unidades de EDELNOR S.A.

El agua requerida para compactación, riego de áreas de movimiento de tierras y circulación de vehículos será el agua tratada obtenida de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas que se instalarán para cubrir las necesidades de la etapa de construcción.

El combustible que se utilizará en las maquinarias para la construcción será suministrado a las empresas contratistas por empresas distribuidoras de combustible locales y/o regionales.

Otros insumos que se utilizan en la construcción de la planta son aceites lubricantes, soldadura, oxígeno, acetileno, alambres, cables, clavos, lámparas portátiles, paños de desecho, láminas de plástico para cubrir equipos y superficies, acetona y elementos de seguridad para el personal (zapatos de seguridad, cascos, overoles, protectores auditivos, etc.), entre otros.

Mano de Obra a Utilizar

La cantidad de personal que será utilizado irá aumentando progresivamente desde la entrega de sitio, hasta alcanzar un máximo de aproximadamente 1.100 personas. El promedio de personal en esta obra alcanzará a las 700 personas mensuales.

- **Descripción de la Operación y Mantenimiento del Proyecto**

Los combustibles que serán utilizados en este proceso, petcoke, y carbón, en cualquier porcentaje de mezcla cada uno de ellos, llegarán a la planta por barco a través del Terminal de Puerto de Mejillones S.A. Serán acopiados al interior de las instalaciones de Suez Energy Andino S.A., en pilas separadas de combustible, de alturas que no superan los 13 m. Estas pilas serán manejadas por medio de bulldozers, con los cuales se irá moviendo la pila a fin de evitar la autocombustión del carbón. Desde estas pilas, el combustible será alimentado en las proporciones que se defina a la parte superior de los silos de alimentación de la caldera de lecho fluidizado, por medio de correas transportadoras.

Además del combustible, también se acopiará en pila separada la piedra caliza. Ésta llegará a la planta ya sea a través de barco o por camiones desde minas nacionales de piedra caliza. Se requerirá de un máximo de 3 camiones por hora para abastecer el consumo máximo de las dos Unidades.

La piedra caliza será molida y secada in situ, antes de ser alimentada a la caldera. De este modo se minimiza la generación de particulado volante durante el transporte de la caliza hasta la Central.

La caliza se almacenará en una cancha de acopio abierta, con capacidad de almacenamiento de 18.000 ton. Desde allí será cargada a un molino, con secador integrado donde se convertirá en un polvo fino.

La arena que se requiere para formar el lecho inicial, o eventualmente para mantener el inventario de la caldera, será adquirida a proveedores locales debidamente autorizados. La arena se acopiará en un foso excavado de 150 toneladas de capacidad, desde donde será extraída por medio de una correa con capachos y aportada a la correa de transporte de caliza molida, con lo cual se aportarán ambos insumos conjuntamente al lecho fluidizado.

Todos estos componentes se alimentan a la caldera a través de ductos cerrados y son inyectados al interior del lecho fluidizado por gravedad, cayendo estos materiales por sobre el nivel de fase densa del lecho fluidizado, desde donde se incorporan a esta fase.

El flujo de aire que se inyecta a través de toberas de inyección mantiene un alto grado de agitación en el lecho fluidizado, lo que permite una combustión lenta y homogénea y de temperatura relativamente baja, del orden de 850 °C.

El calor que libera la combustión al interior del lecho fluidizado es transferido al agua que fluye por el interior de las tuberías de alta presión, produciendo 460 ton/h de vapor sobrecalentado a 170 bar de presión y temperatura de 540 °C, el que es sobrecalentado para posteriormente expandirse en la turbina a vapor y luego condensarse en el condensador enfriado por agua de mar.

La expansión del vapor sobrecalentado en la turbina de alta presión y luego recalentado en las etapas de media y baja presión, permite obtener una potencia neta de 200 MW con 16 MW de consumo en auxiliares con una eficiencia de 38% por cada Unidad.

Las partículas de menor tamaño del lecho fluidizado circulante, que se formen ya sea por la combustión del carbón o petcoke y por el desgaste del material inerte debido a la fuerte agitación, serán arrastradas hacia la parte superior de la caldera CFB, donde pasan por ciclones adosados exteriormente al cuerpo de la caldera CFB. En estos ciclones el flujo de gases decantará las fracciones más pesadas de las partículas arrastradas, dejando pasar el resto de éstas hacia los filtros de captación de particulado fino (precipitador electrostático o filtro de mangas) ubicados antes de la chimenea. Por su parte, las partículas que son atrapadas por los ciclones integrados a la caldera serán reinyectadas a la parte inferior del lecho fluidizado.

En cada Unidad de generación, los elementos principales que componen el proceso descrito son:

- **Una caldera de lecho fluidizado** circulante que utiliza combustibles de diversas características, sin necesidad de realizar cambios en la estructura de la planta y que además utiliza piedra caliza para retener el azufre del combustible.
- **Una chimenea (común a ambas Unidades)** de 85 m sobre el nivel del suelo y un diámetro de 5,1 m
- **Instalaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles (común a ambas Unidades)** Para la recepción de combustible (petcoke, carbones), Suez Energy Andino S.A. suscribirá contrato con EDELNOR S.A. La cancha de acopio y manejo de combustible estará ubicada en el deslinde noreste del sitio y tendrá una capacidad máxima de almacenamiento de 300.000 toneladas. La cancha del proyecto estará conectada con la cancha de EDELNOR S.A. por medio de correas bidireccionales.
- **Instalaciones para el almacenamiento y manejo de piedra caliza.** Como se señaló anteriormente, a fin de capturar el azufre que contiene el combustible se inyectará piedra caliza finamente molida al lecho fluidizado.

Desde la cancha de acopio, la piedra caliza será alimentada al molino, donde será primero secada con aire caliente generado por medio de la combustión de gas natural o de petróleo Diesel en un combustor de tipo dual, para luego pasar al

molino propiamente tal. El producto de este molino, polvo fino de piedra caliza, será almacenado en silos sellados para evitar la aglomeración por humedad y desde ahí serán alimentados al lecho fluidizado, controlándose la cantidad de piedra caliza en función de la cantidad de combustible alimentado.

Sólo en el caso de que la mezcla de combustibles alimentado a la caldera contenga niveles de ceniza muy bajo como para poder mantener el inventario de cenizas al interior del lecho fluidizado, se procederá a agregar arena y/o escoria.

- **Turbina de vapor.** Con cuerpo de alta presión, 170 bar y 540 °C, y cuerpo de presión intermedia y baja presión, con recalentamiento del vapor, a 39 bar y 540 °C entre los dos cuerpos.
- **Sistema de aguas y RILES de la Central.** Una descripción detallada del sistema de aguas y RILES de las Unidades CTA1 y CTA2, se presenta a continuación:

Sistemas de toma de agua de mar: La captación de agua de mar se realiza en forma independiente para cada unidad generadora, a través de dos sifones, cada uno succiona 26.500 m³/h. Cada sistema de aducción contará con sistemas de rejillas fijas y rejillas móviles autolimpiantes con chorro de agua de mar en distintos puntos a objeto de evitar el ingreso de elementos extraños.

Sistema abierto de enfriamiento del condensador: Cada unidad contará con su propio sistema de enfriamiento, los cuales serán idénticos y se caracterizan por ser abiertos y utilizar agua de mar para condensar el vapor de la caldera para su reutilización. Cada sistema se compondrá de 3 partes:

- Un sistema de bombas de circulación para bombear el agua desde el pozo hacia el condensador.
- Un ducto de circulación de 2,3 m de diámetro, que hará circular el agua desde el pozo de bombas hacia el condensador.
- Un ducto de descarga, que conectará con el sistema de descarga que devolverá el agua al mar.

Cada unidad requerirá 26.500 m³/h de agua de mar para el enfriamiento del condensador y el sistema cerrado de enfriamiento auxiliar, aumentando con esto la temperatura del agua de enfriamiento en 10 °C, este flujo de agua es luego entregado al pozo de sello de la Central para su posterior vertimiento al mar a través de la descarga superficial.

Para minimizar el uso de productos de limpieza y anti-incrustantes, se utilizará un sistema de electrocloración para evitar bioincrustaciones en el sistema de refrigeración. El sistema de cloración tendrá un control automático local y serán monitoreadas en sala de control variables esenciales para vigilar su correcta operación.

Finalmente, desde el pozo de sello se extraerá agua de mar para producir agua desalinizada.

Planta de Desalinización: tendrá como función proveer de agua desalada a la Central para su desmineralización y posterior uso en la caldera; esta planta será del tipo destilación por Compresión Mecánica de Vapor (CMV), diseñada para una capacidad de producción máxima de 600 m³/día. El control de la planta desalinizadora será automático en forma local y tendrá un monitoreo de variables esenciales de operación desde la sala de control de la Central. El agua desalinizada será almacenada en un estanque de agua desalada, desde donde se proveerá de agua a la planta desmineralizadora y a la planta de agua potable.

Planta de Desmineralización: tiene como objetivo proveer de agua de proceso a la caldera. Dicha planta será del tipo intercambio iónico de lecho mixto con una capacidad de producción de 500 m³/día. La planta desmineralizadora operará con control automático local y monitoreo de variables esenciales de operación desde la sala de control.

Acondicionamiento de agua para caldera: Periódicamente se realizarán purgas del orden del 2% del volumen del agua del sistema de agua-vapor de la caldera. Estas purgas requieren un promedio de 9,3 m³/h de agua desmineralizada, además deberán ser ajustados los valores de pH, dureza y oxígeno disuelto en el agua de la caldera de manera de evitar la corrosión de los materiales que la constituyen. Desde el estanque de agua desmineralizada se entregan 9,3 m³/h como flujo de reposición del ciclo de vapor a cada caldera, atendiendo a que se utilizan 9,2 m³/h como purga continua desde el domo de la caldera (agua/vapor) y 0,1 m³/h que se restan como pérdidas misceláneas de agua o vapor en el ciclo.

Sistema cerrado de enfriamiento auxiliar: Cada unidad contará con un sistema auxiliar de enfriamiento cerrado utilizado para enfriar los siguientes equipos mecánicos:

- Enfriadores de aceite de lubricación de la turbina de vapor.
- Sistema hidráulico de las turbina de vapor.
- Bombas de alimentación de la caldera.
- Bombas de circulación de la caldera.
- Sistema de toma de muestras de vapor.

Descarga de efluentes al pozo de sello: Los Riles en el pozo colector suman en total, 50,1 m³/h, los cuales confluyen al pozo de sello para ser descargados en conjunto con el agua de enfriamiento total.

- **Sistema de instrumentación y control** tiene como objetivo permitir una operación confiable y con un grado óptimo de automatización, desde el punto de vista técnico y económico, de tal manera que la operación normal de la planta pueda llevarse a cabo con dos operadores en la sala de control y dos personas volantes en la planta para atender eventuales problemas locales, en coordinación con el personal de la sala de control.
- **Filtros colectores de ceniza volante** tendrán la función de retener el material particulado, limitando la emisión a un nivel máximo de 4,6 Ton/día. El filtro será del tipo electrostático o de mangas. Además de los filtros que limitan la emisión de material particulado a la atmósfera, la caldera posee un sistema de ciclones que se encontrarán instalados en la parte superior de la caldera adosados directamente al

cuerpo de ésta. La función de estos ciclones será separar el material de mayor tamaño que se encuentre circulando en la caldera para volver a ingresarlo a la zona inferior del lecho fluidizado, de manera de que sólo escapen de este sistema de ciclones aquellas partículas de menor tamaño que ya no tengan combustible remanente.

- **Terminal de Descarga de Diesel**

La operación de descarga consistirá en tomar el boyarín de señalización desde la nave ya fondeada, levantando el ducto flexible hasta su cubierta, en donde se procederá a retirar el flange ciego y empaquetadura, y a conectar el flexible al manifold de la nave. Luego, se impulsará el producto hasta los estanques de almacenamiento en tierra.

Una vez finalizada la operación de descarga, se procederá a desconectar el flexible del manifold de la nave, e instalar el flange ciego y empaquetadura, quedando la cañería en toda su extensión llena con el producto. Los estanques de almacenamiento y los extremos de los flexibles contarán con válvulas de retención para evitar la devolución de la columna de producto.

- **Insumos**

El combustible estará compuesto por petcoke y/o carbón, en cualquier mezcla de ambos componentes. La demanda de combustible por unidad será de 59 ton/h cuando se emplee 100% de petcoke y en caso de utilizarse 100% de carbón el consumo alcanzaría a 95 ton/h.

Considerando calizas cuya relación Ca/S (molar) es de 3,1, el consumo de piedra caliza, por unidad, alcanza a 54 ton/h, para retener el azufre del combustible en un 90% al emplear 100% de petcoke.

La cantidad de arena dependerá del contenido de cenizas que tenga la mezcla de combustible empleado. Para la combustión de 100% de petcoke se requiere de un consumo de 2,6 ton/h de arena, la que puede ser reemplazada parcial o totalmente por escoria de otras unidades de generación térmica de la zona.

En relación al agua para refrigeración, se estima un flujo de 26.500 m³/h para cada Unidad, que será captado desde el mar por medio de dos ductos (uno para cada Unidad), para ser impulsado por un sistema de bombas hasta el condensador.

Además de estos insumos, la planta utilizará petróleo Diesel o gas natural para la partida o precalentamiento del material del lecho, dependiendo de cual de estos combustibles se encuentre disponible al momento de la partida y secado de caliza. El petróleo Diesel será suministrado por medio de uno de los distribuidores que operan en la zona o haciendo uso del Terminal del proyecto.

En caso de utilizarse gas natural, éste será suministrado desde la red local existente. El consumo de combustible durante la partida alcanzará a 200.000 m³ de gas natural o 170 m³ de petróleo Diesel.

También se requiere emplear reactivos químicos para el tratamiento del agua (tratamiento para hacerla apta para su uso en las Unidades y también para adecuar el RIL antes de ser descargado al mar), ya sea en la caldera, en el agua de circulación para proteger los tubos del condensador o en las plantas de desalado y de desmineralización para producir agua apta para el proceso a partir de agua de mar.

- **Mano de Obra**

La operación y mantenimiento de las unidades generadoras será a través de un contrato con EDELNOR S.A. Las Unidades CTA1 y CTA2 requerirán, cada una, de 6 personas adicionales a la planta de EDELNOR S.A.

Para la operación del Terminal de Descarga de Diesel se requiere de dos personas de dotación propia y hasta 8 personas de terceros cuando exista descarga de Petróleo Diesel.

- **Descripción de la Etapa de Abandono del Proyecto**

La etapa de abandono de una central es indefinida en el tiempo, dado que siempre es posible reemplazar los equipos que han cumplido su vida útil o, si así lo amerita, efectuar una instalación nueva sobre el terreno existente. Si existiese la necesidad de una etapa de abandono, ésta ocurrirá a los 50 ó 75 años desde la puesta en servicio.

En cualquier caso, y de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente, cualquier modificación será analizada a la luz de la necesidad de su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

- **Emisiones y Descargas al Ambiente**

Las emisiones y descargas al ambiente en la etapa de construcción son las típicamente generadas por este tipo de actividad. Corresponden principalmente a emisiones de particulado por actividades de movimiento de tierras, emisiones de ruido, generación de residuos sólidos y aguas servidas. Estas últimas serán tratadas en plantas de tipo modular. Los lodos (inertes), serán retirados por camiones limpia fosa y transportados a vertedero autorizado por una empresa que cuente con los permisos para este tipo de actividades. El agua tratada será utilizada para riego de áreas de faenas y accesos.

En la etapa de operación las emisiones y descargas al ambiente se relacionan con los gases de combustión que salen a la atmósfera por la chimenea, la descarga de aguas de enfriamiento y la generación de residuos sólidos.

La mayor cantidad de residuos corresponderá a caliza no reactiva y en menor proporción a yeso. Las cenizas propiamente tales serán una cantidad muy menor. De acuerdo a estudios y ensayos realizados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) estos residuos son no peligrosos. La disposición final de estos residuos se realizará en un terreno localizado al sur de la Central, fuera del área regulada por Plan Regulador Comunal.

Los residuos peligrosos serán acumulados en un patio diseñado en función de lo establecido en el DS 148, el que considera entre otros detalles constrictivos lo siguiente: impermeabilidad del piso, canaleta de drenajes, cámara de recuperación de drenajes, cierres, etc. El principal residuo, en cuanto a volumen de generación, corresponde al aceite usado. Todos los residuos se almacenarán en contenedores diseñados en función de sus características de peligrosidad.

Los Riles, provienen del procesamiento de agua de caldera y de agua de enfriamiento. Tal como se menciona en el capítulo 1 del EIA, el agua a ser descargada cumplirá con el DS 90. En relación a los residuos líquidos domésticos, serán conducidos al sistema de tratamiento de residuos líquidos domésticos que posee EDELNOR S.A. La planta actual tiene la suficiente capacidad para tratar todos los efluentes.

De acuerdo a los antecedentes expuestos en el Capítulo 1 del EIA, cada una de las Unidades generadoras contará con un ciclón interno para control de material particulado grueso. Además, antes que los gases salgan a la atmósfera se instalarán dos filtros captadores de partículas. De esta forma el proyecto considera el uso de una tecnología que minimiza las emisiones de NOx, minimizando las emisiones precursoras de ozono. Lo anterior permite el cumplimiento de la normativa ambiental vigente el país.

3 PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO

En el Capítulo 2 se desarrolla un plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al proyecto, se da cuenta de la legislación de carácter general y específica asociada a la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y el uso y manejo de los recursos naturales y aquella relacionada con la fiscalización y con el otorgamiento de los permisos ambientales sectoriales que requerirá la ejecución del proyecto. Además, se presenta la normativa de carácter ambiental aplicable, los permisos ambientales sectoriales, el componente ambiental involucrado, la forma en que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en las normas aplicables y el organismo público competente encargado de fiscalizar dicho cumplimiento.

- **Normativa de Carácter General Aplicable al Proyecto**

- a) Constitución Política de la República*

El titular desarrollará su actividad económica, así como el uso y goce de su derecho de dominio en lo relativo al inmueble en que se encuentra instalada la planta, sujeto a las restricciones impuestas por la Constitución y la ley, respetando el derecho de las personas a vivir en un medio ambiente libre de contaminación igualmente reconocido por la Constitución.

- b) Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente*

El titular da cumplimiento a estas exigencias, mediante el sometimiento del proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental, a través del presente EIA. El cumplimiento de la normativa ambiental aplicable se hará en los términos que se indican en cada caso en el Capítulo 2.

- c) *Decreto Supremo N° 30, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial de 3 de abril de 1997, que aprobó el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado y fijado su texto refundido por el Decreto Supremo N° 95, de 2001, del mismo Ministerio, publicado en el Diario Oficial de 7 de diciembre de 2002*

El titular da cumplimiento a estas exigencias, mediante el sometimiento del proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental, a través del presente EIA.

d) *Código Sanitario*

Se solicitarán oportunamente al Servicio de Salud de Antofagasta las autorizaciones que competen al proyecto, según se trate de emisiones, residuos líquidos o sólidos.

• **Normas Ambientales de Carácter Específico**

A continuación, se enumera algunas de las normativas ambientales de carácter específico cuyo detalle en extenso se entrega en el capítulo 2 del EIA.

a) *Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales.*

El área donde se emplazará el proyecto (Central y vertedero) corresponde a un sector industrial, ya alterado, donde la inspección superficial indica la no existencia de elementos del Patrimonio Cultural.

b) *Decreto Supremo. N° 594/00 del Ministerio de Salud. Título II, Párrafos I al V. Artículos 21, 22, 23, 24, 25 y 26. sobre el Saneamiento básico de los lugares de trabajo.*

Para las etapas de construcción se contará con un sistema de manejo y tratamiento de aguas servidas compuesto por plantas compactas de tratamiento de aguas servidas del tipo de lodos activados

El agua potable que requiere la construcción será provista por EDELNOR S.A., cuyas instalaciones cuentan con capacidad suficiente para cubrir las necesidades de agua durante la etapa de construcción y operación. Para sectores más alejados, el agua potable será provista por medio de bidones sellados, comprados a un proveedor autorizado por la Autoridad Sanitaria Regional.

Los trabajadores serán provistos de los elementos de seguridad necesarios. Los principales son casco, zapatos de seguridad y protectores auditivos.

c) *Decreto Supremo N° 144, de 1961, del Ministerio de Salud, publicado en el Diario Oficial de fecha 2 de febrero de 1961, que establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.*

El proyecto ha sido diseñado incorporando equipos y tecnologías de control para las emisiones a la atmósfera de manera de cumplir con toda la normativa vigente.

- d) *Decreto Supremo N° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial de fecha 25 de mayo de 1998, que establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP-10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.*

El proyecto ha sido diseñado incorporando equipos y tecnologías de control para las emisiones a la atmósfera. Ambas Unidades generadoras contarán con un ciclón interno para control de material particulado grueso. Además, antes que los gases salgan a la atmósfera se instalarán dos filtros captadores de partículas de que aseguren una emisión no superior a 4,6 t/d.

- e) *Decreto Supremo N° 113, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial de 6 de marzo de 2003, que establece Norma Primaria de Calidad de Aire Dióxido de Azufre (SO₂).*

Las Unidades generadoras corresponden a una tecnología que, en su proceso, reduce en un 90% como mínimo las emisiones de SO₂. Esto se logra inyectando cal en el lecho fluidizado. De acuerdo a los antecedentes consignados en el Anexo 5.1, se cumplirá los límites primarios diarios y anuales establecidos en esta norma.

- f) *Decreto Supremo N° 112, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial de 6 de marzo de 2003, que establece Norma de Calidad Primaria para Ozono O₃.*

Amas Unidades poseen tecnología (Central de lecho Fluidizado) que permite bajas emisiones de NO_x, minimizando las emisiones precursoras de ozono. El cumplimiento de esta norma de calidad del aire se presenta en el Anexo 5.1 de este EIA.

- g) *Decreto Supremo N° 114, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial de 6 de marzo de 2003, que establece Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Nitrógeno (NO₂).*

Ambas Unidades generadoras poseen tecnología (Central de lecho Fluidizado) que permite bajas emisiones de NO_x. Las características de estos equipos son expuestos en el capítulo 1 “Descripción de Proyectos”

- h) *Decreto Supremo N° 133, de 2004 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que Establece especificaciones nacionales de calidad, con excepción de la Región Metropolitana, de los combustibles Gasolina para motores de ignición por chispa, Kerosene y Petróleo Diesel Grado B.*

El Diesel sólo se utilizará sólo eventualmente a falta de gas natural en el secador de caliza y partidas de la Unidades, considerándose utilizar sólo combustibles con las cantidades máximas de azufre señaladas en este Decreto.

- i) *Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de 1989, del Ministerio de Salud, publicado en el Diario Oficial de 21 de febrero de 1989, que determina las materias que requieren autorización sanitaria expresa.*

El proyecto entrega en este EIA todos los antecedentes referidos al manejo de aguas servidas y RILEs, y manejo de residuos sólidos, acordes con la normativa vigente.

- j) *Decreto Supremo N° 90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.*

El proyecto cumple con los límites establecidos en este Decreto, según se demuestra en el Capítulo 1.

- k) *D.S. N° 298, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, modificado por Decreto Supremo N° 235, de 4 de septiembre de 1995, del mismo Ministerio, que reglamenta el Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos.*

El titular exigirá el cumplimiento de esta normativa al contratar los servicios de transporte de este tipo de sustancias y elementos.

- l) *Decreto Supremo N° 75, de 1987, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que establece condiciones para el transporte de cargas que indica.*

El titular exigirá el cumplimiento de esta normativa al contratar los servicios de transporte de este tipo de sustancias y elementos.

- m) *Resolución N° 1.826 Exenta, de 1994, del Servicio Agrícola Ganadero, que establece regulaciones cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera.*

El titular del proyecto informará al SAG cuando lleguen los contenedores con equipos con la finalidad de que estos realicen las inspecciones respectivas.

- n) *Resolución Exenta N° 610, de 1982, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, que prohíbe el uso de bifenilos – policlorados (PCB) en equipos eléctricos.*

No se usará utilizarán sustancias prohibidas en este decreto.

- o) *D.S. N° 379/86 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción*

El proyecto se ajustará a las disposiciones contenidas en este Reglamento. Serán declaradas a la SEC antes de su funcionamiento tanto el estanque que se requiere para el almacenamiento de petróleo diesel para su propio consumo en la fase de construcción de las obras, así como para las partidas de la caldera CFB.

- p) *D.S. N° 1.314/55 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (NCh 387 Of. 55)*

El proyecto se ajustará fielmente a las especificaciones de seguridad en el empleo y manejo de materias inflamables y sobre elementos protectores de uso personal.

q) D.S. N° 1.314/55 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (NCh 388 Of. 55)

El sistema de almacenamiento de petróleo cumple con las especificaciones referidas a la prevención o extinción de incendios y explosiones.

r) D.S. N°1.164/1974 del Ministerio de Obras Públicas (NCh389.Of74).

El actual sistema de almacenamiento de petróleo cumple con las especificaciones referidas a la prevención o extinción de incendios y explosiones.

- **Permisos Ambientales Sectoriales**

De acuerdo a las características del proyecto y de su entorno, se ha determinado que el proyecto requiere de los permisos ambientales sectoriales del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental correspondientes a los siguientes:

Permiso del artículo 72, En los permisos para instalar y operar un Terminal marítimo y las cañerías conductoras para el transporte de sustancias contaminantes o que sean susceptibles de contaminar, a que se refiere el artículo 117 del D.S. 1/92 del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

Este permiso se requiere para la instalación y operación del Terminal de Petróleo Diesel.

El titular solicitará el otorgamiento de este permiso ambiental sectorial. El EIA incluye todos lo antecedentes ambientales que solicita el artículo 117 del D.S. N°1/92 del Ministerio de Defensa Nacional.

El Permiso del artículo 73, En el permiso para introducir o descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna, a que se refiere el artículo 140 del D.S. 1/92 del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

Este permiso se requiere para la descarga de agua de enfriamiento de las Unidades y otros Riles menores, todos los cuales cumplen con la normativa del DS 90/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

El titular solicitará el otorgamiento de este permiso ambiental sectorial. El EIA incluye todos lo antecedentes ambientales que solicita el artículo 140 del D.S. N°1/92 del Ministerio de Defensa Nacional.

El Permiso del artículo 91, para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de

desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario.

Este permiso se solicita para la planta de tratamiento de aguas servidas requerida para la etapa de construcción del proyecto.

El titular solicitará el otorgamiento de este permiso ambiental sectorial. El EIA incluye los antecedentes ambientales que para estos efectos solicita el D.S. N° 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

El permiso del artículo 93, para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

El permiso se solicita para el vertedero de residuos sólidos del proceso de combustión.

El titular solicitará el otorgamiento de este permiso ambiental sectorial. El EIA incluye los antecedentes ambientales que para estos efectos solicita el D.S. N° 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

El Permiso del artículo 94, esto es, la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2 del D.S. N° 47/92 (MINVU) Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

El permiso se solicita para la Central Térmica Andino.

El titular solicitará el otorgamiento de este permiso ambiental sectorial. El EIA incluye los antecedentes ambientales que para estos efectos solicita el D.S. N° 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

El Permiso del artículo 96, para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, a que se refieren los incisos 3° y 4° del artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo

El permiso se requiere para el área donde se emplazará el vertedero de residuos de combustión.

El titular solicitará el otorgamiento de este permiso ambiental sectorial para el sector que utilizará el vertedero de residuos sólidos de combustión. El EIA incluye los antecedentes ambientales que para estos efectos solicita el D.S. N° 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

4 INGRESO AL SEIA A TRAVÉS DE UN EIA

El Capítulo 3 detalla la descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley que dan origen a la necesidad de efectuar un Estudio de Impacto Ambiental.

El proyecto se ingresa al sistema de evaluación de impacto ambiental a través de un Estudio de Impacto Ambiental para analizar los potenciales riesgos a la salud de la población y efectos adversos significativos en la cantidad y calidad de los recursos naturales en su etapa de operación.

5 LÍNEA DE BASE

El Capítulo 4 describe la “Línea de Base” en el área de influencia de proyecto “Central Térmica Andino”. A tal efecto, para cada componente ambiental potencialmente afectada por las actividades del proyecto se define y justifica el área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta los impactos ambientales potenciales que dan lugar a este Estudio de Impacto Ambiental. Además, para cada componente ambiental pertinente se caracteriza su estado actual considerando los atributos relevantes del área de influencia.

Los ambientes considerados son: Medio Ambiente Físico (Clima y Meteorología, Calidad del Aire, Suelo y Uso Actual, Paisaje y Turismo, Áreas de Riesgo y Ruido); Medio Ambiente Biológico terrestre (Recursos Vegetacionales y Florísticos y Fauna); Medio Ambiente Marino (Variables Oceanográficas, Calidad del Agua y los Sedimentos, Comunidades Biológicas), Medio Ambiente Humano y Social (Demografía, Aspectos Socioeconómicos, Bienestar Social, Organizaciones Comunitarias) y Medio Ambiente Cultural (Patrimonio Histórico, Antropoarqueológico, Arqueológico, Paleontológico, Religioso y Monumentos Nacionales.)

En términos generales, en el marco del medio ambiente físico la línea de base caracteriza el clima, meteorología y calidad del aire del área de influencia del proyecto, a objeto de evaluar los impactos ambientales de las nuevas emisiones que el proyecto aporta a la atmósfera.

En función de los análisis realizados para la calidad del aire, que considera los gases dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno (monitoreados en Estación de Ferrocarriles, Estación Zona Máxima Concentración y Estación Zona Cactus/Gaviotín), ozono y PM10 (medidos en Estación de Ferrocarriles) se ha podido concluir que todos los parámetros señalados, tanto gases como el material particulado respirable, cumplen ampliamente con la normativa ambiental vigente.

Adicionalmente, de acuerdo a los análisis realizados al material particulado respirable, obtenido de los monitoreos realizados en la zona poblada de Mejillones, durante los años 2002, 2003 y 2004, y desde Enero a Septiembre de 2005, no se ha detectado presencia de Vanadio y Níquel en los filtros de PM10.

Se ha incluido también un análisis del Suelo y su Uso Actual, estableciéndose que no existe incompatibilidad para desarrollar el proyecto en los terrenos de propiedad de Edelnor, en relación a los usos de suelo permitidos por los planes reguladores vigentes (Plan Regulador Comunal y Plan Regulador Intercomunal) ya que éstos señalan que el sector corresponde a un área de extensión Industrial.

En relación al Paisaje y Turismo, el potencial turístico que presenta Mejillones, se relaciona principalmente con el aprovechamiento de un extenso litoral dotado de playas, las cuales en conjunto otorgan a la bahía un gran valor escénico. Sin embargo, históricamente la bahía de Mejillones se ha proyectado como un centro de actividad industrial. De esta forma el paisaje circundante al proyecto, que como se señaló se construirá al interior de las actuales instalaciones terrestres de Edelnor, que corresponden a un sector destinado exclusivamente a la actividad industrial, se asocia a un paisaje en donde no existen elementos bióticos singulares o particulares, dominando los elementos antrópicos. La Bahía de Mejillones se presenta como la única área singular, la que sin embargo, no será impactada significativamente por la implementación y operación del proyecto.

En relación al riesgo, considerando que el área donde se desarrolla el proyecto, corresponde a una zona morfológicamente estable (no presentando riesgos de tipo aluvional), sólo se han considerado los riesgos asociados a terremotos y tsunamis, los cuales han sido estudiados profusamente en este sector. La actividad sísmica de la fosa oceánica chileno-peruana, que corresponde a la zona de subducción de la placa de Nazca y que provoca una serie de sismos, tanto de foco superficial, como medios y profundos, afectan directamente a la costa. Por lo tanto, el proyecto aplicará los actuales planes de contingencias que posee EDELNOR S.A., y construirá las instalaciones requeridas por éste con las precauciones fundacionales necesarias para resistir solicitaciones sísmicas.

Finalmente, el último componente ambiental del medio físico caracterizado corresponde al Ruido. A objeto de evaluar el cumplimiento de los límites establecidos en el Decreto Supremo N°146 de 1997 y analizar las actuales emisiones acústicas y la de las futuras obras y actividades del proyecto, es que se seleccionaron 10 puntos de medición, distribuidos en el perímetro del predio. La elección de la distribución de puntos se debe a la lejanía de sectores sensibles (poblados establecidos) y además, de esta forma, se asegura la evaluación en el caso más desfavorable en relación a las emisiones acústicas de la actividad, debido a una mayor cercanía a las fuentes de ruido. A partir de los resultados obtenidos, se pudo determinar que el funcionamiento simultáneo de las Unidades 2 y 3 genera niveles de inmisión en el perímetro menores a 70 dBA tanto de día como de noche, por lo que actualmente se cumple con el límite máximo permitido por el D.S. N° 146/97.

Desde el punto de vista del medio biológico terrestre, se debe considerar que el marco en donde se desarrolla el proyecto es una de áreas más secas del país y del mundo lo que unido a otras condiciones, determinan la existencia de características poco propicias para el establecimiento de formas de vida, lo que permite la existencia de flora y fauna muy características del área. Por esta razón a objeto de realizar una adecuada descripción se procedió a diferenciar 3 unidades, centrándose en la unidad terraza marina, lugar donde se llevará a cabo el proyecto. (Las otras 2 unidades son farellón costero y planicie litoral).

En términos amplios, el área de emplazamiento del proyecto se ubica en una zona desértica (ZD) con vegetación eventual. La especie con mayor abundancia corresponde a *Nolana crassulifolia*, especie ampliamente distribuida en la formación vegetal del Desierto Costero de Tocopilla (Gajardo, 1994). Sin perjuicio de lo anterior, y como ya se ha mencionado, el proyecto se ubicará en la zona industrial ubicada al norte de la zona poblada de la comuna de Mejillones, por lo tanto la presencia de vegetación está determinada exclusivamente por las especies que han sido introducidas y mantenidas por las distintas empresas instaladas en la zona.

En cuanto a la fauna presente en el área de influencia del proyecto (que se circunscribe al área Industrial de la comuna de Mejillones), se puede señalar que la caracterización de este componente ambiental señala que no existen elementos singulares o particulares.

Dadas las características del proyecto, el área de influencia para el componente **Medio Ambiente Marino** considera para la etapa de construcción un área de influencia correspondiente a la zona donde se desarrollarán las obras, incluyendo el sector de maniobras de las embarcaciones menores que se utilizarán para la construcción de las obras marítimas. Para la etapa de operación el área de influencia se acota sólo al área donde se ubicará el flexible de descarga de combustible y el área esperada de dilución de la temperatura del efluente que se descargará por operación de las Unidades.

Se recabaron antecedentes meteorológicos, de régimen de marea, de circulación oceánica de masas de agua y de propiedades de la columna de agua en el sector del proyecto. Adicionalmente se estudiaron las Corrientes Lagrangianas, Eulerianas, Litorales.

En términos de dirección de desplazamiento de las corrientes, en general, los derivadores navegaron hacia la costa (S - SE), o hacia el sur de la playa (SW), sugiriendo que una eventual descarga será dispersada en esas direcciones. Los resultados del análisis granulométrico de las estaciones intermareales, indican un típico perfil de playa de invierno, en donde el patrón de los vientos junto con el oleaje y las corrientes, producen una pendiente más abrupta de la playa y sedimentos Mal Clasificados.

Respecto a las características físico-químicas de la columna de agua en el área de estudio, éstas presentan valores característicos para la época, con presencia de termoclina y oxiclina y ausencia de aceites y grasas.

La cuantificación del bentos submareal permitió la identificación de un total de 35 especies, de las cuales la mayoría correspondieron a gastrópodos y crustáceos. Las especies más abundantes fueron *Mitrella unifasciata*, *Nassarius gayi*, *Priene scabrum* y *Tegula atra*. En cuanto a la fauna intermareal del área de estudio, esta se presentó bastante pobre encontrándose sólo unos pocos ejemplares de pulga de mar (*Emerita analoga*) en los muestreos intermareales, esta muy baja abundancia no permitió incluir estos datos en el análisis comunitarios

La caracterización del medio ambiente humano y cultural de la Comuna de Mejillones se realizó en base, principalmente, a la información entregada por el Censo del año 2002 y del Plan Regulador Comunal. Es posible mencionar que las principales características de la situación demográfica y socioeconómica de la comuna se pueden resumir en:

- La población total de la comuna de Mejillones, aumentó en 2.103 habitantes, lo que significa un crecimiento intercensal de 33%.
- Todas las comunas pierden población rural, aunque Mejillones sigue manteniendo una proporción considerable dentro de esta categoría. Por otro lado todas las comunas ganan población urbana.
- La densidad de población tiene una distribución muy heterogénea en el área de estudio, pudiendo ser considerada baja para todas las comunas.
- La estructura de la población por sexos, muestra elevados índices de masculinidad en todas las comunas y niveles estudiados.
- La estructura de la población por sexo, indica la mayor presencia de hombres que mujeres, situación que se hace más notoria al desagregar en población urbana y rural
- La mayor parte de la población no económicamente activa está constituida por mujeres que realizan quehaceres de casa.
- Cerca del 40% de la fuerza de trabajo labora en actividades de servicios. Claramente deficitarios son los empleos que genera la Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
- En relación a los servicios básicos se puede establecer que Mejillones presenta buenas coberturas, las que son superiores al nivel nacional.
- El nivel de instrucción en enseñanza básica, está bien cubierto para la población. Se aprecia una disminución en el acceso a la enseñanza media, situación que se incrementa en relación al acceso a la enseñanza superior.
- Los indicadores de desarrollo humano del PNUD muestran dispares comportamientos para las comunas de la provincia de Antofagasta. Sin embargo, se aprecian buenos resultados en relación a las posiciones alcanzadas ya sea por áreas (salud, ingreso, educación) o en términos absolutos.

En relación al Patrimonio Cultural se realizó un estudio de los recursos patrimoniales existentes a objeto de evitar que eventualmente las obras a realizar pudiesen poner en riesgo la integridad y conservación de algún monumento u objeto patrimonial de la nación, en virtud de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales. Habiéndose realizado la Línea de Base del Patrimonio Cultural, se ha determinado la ausencia de elementos de carácter arqueológico, paleontológico, histórico y/o antropológico en el área de influencia del proyecto.

6 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En el capítulo 5 se identifican y evalúan los impactos ambientales del proyecto. En primer término, se resume la metodología con que se han identificado y evaluado los impactos del proyecto; posteriormente se identifican los potenciales impactos, partiendo primero por identificar las actividades del proyecto que los provocan. Finalmente, se evalúan los impactos en función de las características propias del proyecto y del medio ambiente circundante, para jerarquizarlos, a objeto de determinar qué actividades requieren de medidas de mitigación, compensación y restauración.

La metodología para la evaluación de los impactos comprende las siguientes etapas:

- Identificación de las actividades que tienen consecuencias ambientales.
- Identificación de los elementos afectados del área de influencia.
- Identificación de los impactos ambientales.
- Descripción de impactos ambientales.
- Calificación de impactos ambientales.

Cabe recordar que la calificación de los impactos ambientales sobre los distintos componentes y/o elementos ambientales, se ha realizado respecto de las obras y actividades del proyecto “Central Térmica Andino”, y ha considerado en su análisis la ejecución de obras detalladas en la Descripción del Proyecto que tienen el efecto de mitigación de impactos ambientales y la implementación de medidas de mitigación.

Los impactos identificados y calificados en este Capítulo alcanzan todos jerarquía baja, tanto en la etapa de construcción como de operación. La síntesis es la siguiente:

Jerarquización de Impactos Etapa de Construcción

Actividad	Efecto	Código Impacto	Impacto	Jerarquía
Contratación de Mano de Obra	Generación de puestos de trabajo	CE-1	Disminución de los índices de cesantía	Baja
	Llegada de personas foráneas	CC-1	Alteración del estilo de vida de las personas	Baja
Instalación y uso de faenas, Movimientos de tierra	Generación de emisiones sonoras	CP-1	Riesgo a la salud de la población debido a emisiones sonoras por actividades de construcción	Baja
	Generación de emisiones fugitivas de polvo	CP-2	Riesgo a la salud de la población por emisiones fugitivas de polvo	Baja
	Generación de gases por funcionamiento de máquinas y equipos	CP-3	Riesgo a la salud de la población por emisiones de gases	Baja
Aprovisionamiento de insumos, materias primas y servicios	Aumento en la demanda por bienes y servicios	CE-2	Mayores ingresos en el comercio local	Baja
Construcción y Montaje	Generación de emisiones sonoras	CP-1	Riesgo a la salud de la población debido a emisiones sonoras por actividades de construcción	Baja
	Generación de emisiones fugitivas de polvo	CP-2	Riesgo a la salud de la población por emisiones fugitivas de polvo	Baja
	Remoción de sedimentos del fondo marino producto de la hincada de pilotes y las actividades propias de la construcción del Terminal de Descarga de Diesel y Estructura Soportante de Ductos de aducción de agua de mar	CA-1	Alteración de la calidad físico-química de la columna de agua del cuerpo receptor	Baja
		CB-1	Alteración de hábitat de especies intermareales	Baja
		CB-2	Alteración de hábitat de organismos bentónicos submareales	Baja
		CB-3	Alteración de hábitat de Tortuga Verde	Baja

Jerarquización de Impactos Etapa de Operación

Actividad	Efecto	Código Impacto	Impacto	Jerarquía
Generación de Energía Eléctrica	Contratación de mano de obra Emisiones a la atmósfera por chimenea	OE-1	Disminución de los índices de cesantía	Baja
		OP-1	Riesgo a la salud de la población por emisiones	
			por SO2	Baja
			por SO2 en condición desfavorable	Baja
			por PM-10	Baja
			por PM-10 en condición desfavorable	Baja
			por V	Baja
			por V en condición desfavorable	Baja
			por Ni	Baja
			por Ni en condición desfavorable	Baja
			por NO2 y potencial formación de O3	Baja
			por NO2 en condición desfavorable	Baja
		OR-1	Efectos adversos sobre los recursos naturales	
			por SO2	Baja
			por PM-10, V y Ni	Baja
			por NO2 y potencial formación de O3	Baja
	Emisiones sonoras por operación de la Central	OP-2	Riesgo a la salud de la población debido a emisiones sonoras	Baja
	Disposición de residuos sólidos del proceso de combustión	OS-1	Pérdida de suelo	Baja
	Descarga de efluente	OA-1	Alteración de la calidad físico-química del agua en zona de dilución de la Temperatura	Baja
		OB-1	Alteración de hábitat de Tortuga Verde	Baja
Descarga de Petróleo Diesel en Terminal Marino	Circulación de barcos	OB-1	Alteración de hábitat de Tortuga Verde	Baja

De acuerdo a lo anterior, todos los impactos (positivos y negativos) califican en Jerarquía baja, tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación.

Tal jerarquización resulta de considerar las medidas de mitigación incorporadas en el proyecto (ver Capítulo 6) las que, en lo principal, corresponden a elementos de control de emisiones y descargas al medio ambiente, y al manejo de residuos de combustión de una forma ambientalmente sustentable.

Asimismo, se debe considerar que el proyecto se ejecuta en una zona Industrial, lo que es un factor determinante en relación a los efectos que puede producir la construcción y operación del proyecto en los habitantes de Mejillones.

Por otra parte, los riesgos asociados al proyecto y sus planes de contingencia (ocurrencia de eventos debido a accidentes) se tratan por separado en Capítulo 7 de este EIA.

Finalmente, en el Capítulo 8 se detallan los planes de seguimiento del proyecto, los que permitirán verificar cumplimiento de normas y la evolución de los impactos detallados en este Capítulo.

7 MEDIDAS DE MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN, COMPENSACIÓN

El Capítulo 6 agrupa aquellas medidas que corresponden a soluciones tecnológicas o compromisos de mitigación que la empresa ha asumido en el diseño del proyecto y/o en la planificación de la construcción, así como aquellas que han sido sugeridas por el equipo de trabajo que preparó el EIA, y que para los efectos corresponden a medidas asumidas y comprometidas por la empresa. Así, para la Etapa de Construcción se propone lo siguiente.

Para el Componente Medio Ambiente Humano, las medidas a implementar como parte del proyecto son:

- Promover entre los contratistas un comportamiento responsable ante la comunidad que habita en la zona de influencia del proyecto. La Contraparte del proyecto realizará charlas a los contratistas.

Con respecto al fomento del Empleo y la Actividad Económica y ante igualdad de condiciones:

- Se privilegiará la contratación de personal a nivel local y comunal, en coordinación con la Ilustre Municipalidad de Mejillones.
- Para la adquisición de insumos y materiales se privilegiará la compra a empresas locales, en segundo lugar regional y finalmente nacional y extranjeras.
- Los servicios de alimentación y transporte serán contratados preferentemente a proveedores locales y comunales

Las medidas a implementar para mitigar los efectos ambientales del proyecto en la Calidad del Aire del área de influencia serán:

- Para minimizar las emisiones fugitivas de polvo, las áreas donde se realicen movimientos de tierra y los sectores, al interior del predio, donde habrá tránsito de vehículos, se mantendrán humedecidas. Los camiones que transporten áridos circularán cubiertos. También, se mantendrá frecuentemente regado el sector de ingreso de vehículos al predio.
- Todo carguío dentro de la obra se efectuará con el debido cuidado para evitar el exceso de polvo.
- Por otra parte, a objeto que las emisiones de gases de los vehículos y maquinarias que estén operando durante la construcción, sean las menores, se exigirá a los contratistas que todos los vehículos, máquinas y equipos sean sometidos a las revisiones y mantenciones mecánicas necesarias, y que todos cuenten con sus permisos de circulación vigentes y al día. Esto permitirá también mantener las emisiones sonoras en niveles aceptables.

Otras medidas consideran por ejemplo que:

- Todos los contratos que se suscriban, tanto para el aprovisionamiento de insumos como de manejo de residuos de construcción y operación tendrán cláusulas que obliguen a los proveedores a cumplir las exigencias ambientales que le sean aplicables.
- A objeto de minimizar efectos sobre las tortugas verdes que se localizan en la zona de descarga de efluentes de la Central de Edelnor, durante las faenas de construcción de obras marinas (construcción de la toma de agua y Terminal de descarga de Petróleo, descarga de de RILES) se ha considerado realizar charlas a los contratistas de la construcción para entregar información sobre la relevancia de la mantención de los ejemplares.

Finalmente, durante la etapa de construcción de obras principales los efluentes líquidos domésticos serán íntegramente tratados en plantas de tratamiento previo a su descarga al área de faena, evitando de esta forma descargarlos al mar.

Para la Etapa de Operación las emisiones a la atmósfera y su efecto en la Calidad del Aire del área de influencia del proyecto serán mitigadas mediante:

- La tecnología seleccionada, caldera de lecho fluidizado, corresponde a una tecnología desarrollada para poder utilizar una amplia gama de combustibles con un control adecuado de emisiones. En particular las calderas de lecho fluidizado permiten bajas emisiones de SO₂, debido a que este es absorbido por la caliza que se inyecta al proceso. Las emisiones a la atmósfera de SO₂ serán controladas con una eficiencia no menor al 90%, lo que asegurará emisiones de SO₂ no superiores a 48 t/d.
- Las emisiones de NO_x estarán controladas debido a la temperatura de combustión del sistema CFB.
- La caldera de lecho fluidizado cuenta con un ciclón que permite recoger y devolver las partículas de mayor tamaño hacia el lecho de la caldera. Antes de que el flujo gaseoso sea emitido a la atmósfera, se instalará un equipo de captación de material particulado que garantice una emisión no superior a 4,6 t/d.

- Para conservar los bajos niveles de emisión, todos los equipos serán sometidos a las mantenciones indicadas por el proveedor.
- Para minimizar la dispersión de partículas de tamaño menor debido a la acción del viento sobre las pilas de combustible, alrededor de la cancha de combustible se instalará un sistema de mallas perimetrales.

Respecto a las emisiones sonoras en esta etapa, los equipos de mayor emisión estarán diseñados y protegidos de forma de controlar adecuadamente las emisiones de ruido.

Los residuos sólidos del proceso (principalmente caliza no reactiva, yeso y cenizas de los combustibles) serán dispuestos según un Plan de Manejo que minimiza los efectos en el medio ambiente. Este considera la disposición de residuos en celdas excavadas, evitando así que el viento disperse los residuos. El Plan incorpora el concepto de restauración continua del área intervenida, puesto que, en la medida que se completa el relleno de una celda excavada, ésta se cubre con terreno natural, restituyéndose el sector intervenido.

Finalmente, Todos los vehículos que provean de insumos al proyecto deberán hacerlo sin ingresar al área poblada de Mejillones, haciendo uso de las vías que permiten acceder directamente al área industrial de Mejillones

8 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE CONTINGENCIA

En el capítulo 7 del EIA se detallan los riesgos a las personas y al medio ambiente, producto de la construcción y operación del proyecto.

Para la etapa de construcción se han identificado los siguientes tipos de riesgos:

- Riesgos por Accidentes en Caminos.
- Riesgos por Derrames de Materiales Peligrosos.
- Riesgos por Incendio en el Área de Faenas.
- Riesgos de Accidentes - Trabajadores.
- Riesgos por Eventos Naturales.
- Riesgo de Intervención de Sitio Arqueológico.

En cada uno de estos casos en el mismo Capítulo del EIA se detalla el Plan de Contingencias que aplicará la empresa en caso de producirse el riesgo asociado.

En la etapa de operación los riesgos identificados tiene relación con accidentes de trabajadores y eventos que pueden generar alguna consecuencia ambiental. Se incluyen los siguientes planes:

- Plan de Respuesta y Preparación Ante Emergencias
- Operaciones Básicas de Rescate en Altura
- Operaciones Básicas de Recate Vehicular
- Operaciones de Rescate en Espacios Confinados
- Control y Extinción de Incendios
- Control de Derrames de Hidrocarburo (Tierra)
- Control de Derrames de Hidrocarburo en Terminal Marítimo

9 SEGUIMIENTO

El Capítulo 8, presenta el plan de seguimiento para aquellas variables ambientales que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental. Cada una de estas variables ha sido tratada por etapa del proyecto, según corresponda.

Para cada caso, el plan de seguimiento se presenta bajo la forma de una tabla que incluye la siguiente información: el componente del medio ambiente que será objeto de medición y control; el impacto ambiental asociado; la ubicación de los puntos de control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente; los niveles cuantitativos o límites permitidos o comprometidos; la duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro; el método o procedimiento de medición de cada parámetro; el plazo y frecuencia de entrega de los informes del plan de seguimiento a los organismos competentes; la identificación del (o los) organismo (s) competente (s) que recibirá (n) dicha documentación.

En relación a las obras de Construcción asociadas a la Central Termoeléctrica propiamente tal, se propone lo siguiente:

- Desarrollar un seguimiento semestral de las emisiones sonoras (NPS), durante toda la construcción de la Central, en 3 puntos a definir en conjunto con la autoridad.
- Realizar un seguimiento en conjunto con la municipalidad a objeto de tener la estadística de contratación de mano de obra local.

En relación a las obras de construcción asociadas a la Descarga de Aguas de Enfriamiento y del Terminal de Recepción de Petróleo Diesel se propone lo siguiente:

- Realizar monitoreos que consideran diversos parámetros de Calidad del agua.
- Realizar seguimientos para Comunidades Intermareales y Comunidades Submareales. Las coberturas y frecuencia varían dependiendo del componente que se trate, pero se puede señalar que en términos generales, estos se realizarán al menos al inicio y término de construcción de las obras en distintas estaciones establecidas para ello.
- Realizar un censo de tortugas verdes en el sector de descargas de agua de enfriamiento de Edelnor, al inicio y al término de las obras de construcción.

En relación a las Operación asociada a la Central Térmica propiamente tal se propone lo siguiente:

- Informar a la Autoridad Sanitaria Regional, las emisiones diarias de SO₂, a través de página web. Para las emisiones de NO_x, Ni, y PTS, se realizarán mediciones semestrales en chimenea común de ambas unidades.
- Instalar una estación de Monitoreo de calidad del aire en el Complejo Educacional Juan José Latorre, a objeto de poder registrar durante toda la vida útil del proyecto el las concentraciones de SO₂, PM-10 y Ni en PM-10.
- Monitoreo marino semestral de una serie de parámetros tales como Monitoreo de Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos sedimentables, Hidrocarburos Totales, Aceites y Grasas, Carbono Orgánico Total. Después del tercer año se evaluará en conjunto con la autoridad y a la luz de los resultados obtenidos, la continuidad del programa.

- Monitoreo mensual del efluente (antes de descarga al Mar y aguas de aducción) a objeto de verificar el cumplimiento del DS 90/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Monitoreo semestral de Comunidades Submareales en 10 estaciones a través la determinación de índices comunitarios y ecológicos (S, H' y J'), cobertura porcentual, riqueza. Después del tercer año se evaluará en conjunto con la autoridad y a la luz de los resultados obtenidos, la continuidad del programa.
- Monitoreo semestral de la Calidad físico-química de los sedimentos a través de los datos obtenidos en 10 estaciones submareales y 2 intermareales a través la determinación de la caracterización de la Granulometría, COT, HT y Níquel. Después del tercer año se evaluará en conjunto con la autoridad y a la luz de los resultados obtenidos, la continuidad del programa.
- Realizar un censo de tortugas verdes en el sector de descargas de agua de enfriamiento de Edelnor y sector de descarga de agua de enfriamiento de CTA1 y CTA2, 1 vez al año, durante 2 años, contados a partir de la puesta en marcha de CTA-1.

Finalmente, objeto de verificar que los residuos sólidos generados en el proceso de combustión no presentan características de Toxicidad Extrínseca se realizará un análisis de acuerdo lo establece el Reglamento de Residuos Peligrosos.

10 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Suez Energy Andino S.A cumplirá con lo establecido en la Ley 19.300, al publicar en el Diario Oficial y en un periódico de circulación regional el extracto del EIA, el que previamente deberá ser visado por COREMA II Región. Dicha publicación se realizará de acuerdo a los plazos y contenidos definidos en la Ley 19.300 y Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Asimismo, profesionales de la empresa participarán en aquellas actividades que organicen CONAMA y COREMA II Región para la presentación del proyecto y sus impactos ambientales.

Como actividad informativa previa, con fecha 23 de mayo de 2006 la Dra. Patricia Matus (del Centro Nacional del Medio Ambiente – CENMA) realizó una charla para informar a la comunidad respecto del níquel, su presencia en el ambiente, los efectos de este metal en la salud de las personas y resultados de análisis de níquel en orina de niños, de acuerdo a la información científica internacional y estudios realizados en Chile. A esta charla asistieron el Alcalde, Concejales, Encargado Ambiental de la Municipalidad y comunidad.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

1.1.	ANTECEDENTES GENERALES	1
1.2.	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.3.	UBICACIÓN, ACCESOS Y COSTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN	4
1.4.	CRONOGRAMA Y VIDA ÚTIL.....	5
1.5.	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE TERRENO	6
1.6.	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO	7
1.6.1	Actividades.....	7
1.6.1.1	<i>Construcción de las Unidades Generadoras.....</i>	<i>7</i>
1.6.1.2	<i>Construcción del Terminal de Descarga de Diesel</i>	<i>9</i>
1.6.2	Superficie de las Obras	10
1.6.2.1	<i>Obras Terrestres</i>	<i>10</i>
1.6.2.2	<i>Obras Marinas.....</i>	<i>10</i>
1.6.3	Volúmenes de Excedentes de Excavación y de Áridos a Requerir	10
1.6.4	Maquinarias y Equipos que se Utilizarán durante la Construcción.....	11
1.6.5	Obras de Captación y Descarga de Agua de Mar.....	13
1.6.6	Pruebas y Puesta en Servicio.....	13
1.6.7	Fuentes de Abastecimiento e Insumos en la Etapa de Construcción.....	14
1.6.7.1	<i>Energía Eléctrica</i>	<i>14</i>
1.6.7.2	<i>Agua.....</i>	<i>14</i>
1.6.7.3	<i>Alimentación de los Trabajadores.....</i>	<i>15</i>
1.6.7.4	<i>Combustible</i>	<i>15</i>
1.6.7.5	<i>Otros Insumos</i>	<i>15</i>
1.6.8	Mano de obra durante la construcción.....	15
1.7.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DEL PROYECTO	16
1.7.1	Unidades Generadoras	16
1.7.1.1	<i>Descripción de las Calderas de Lecho Fluidizado Circulante.....</i>	<i>16</i>
1.7.1.2	<i>Descripción del Proceso</i>	<i>17</i>
1.7.1.3	<i>Componentes Físicos del Proceso</i>	<i>19</i>

1.7.1.4	Sistema de Aguas y RILEs	20
1.7.2	Terminal de Descarga de Diesel.....	26
1.7.3	Insumos para la Operación del Proyecto	26
1.7.4	Mano de Obra	28
1.7.5	Mantenimiento del Proyecto	28
1.7.5.1	Unidades Generadoras.....	28
1.7.5.2	Terminal de Descarga de Diesel.....	29
1.8.	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO DEL PROYECTO	29
1.9.	DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE	30
1.9.1	Etapa de Construcción	30
1.9.1.1	Emisiones al Aire.....	30
1.9.1.2	Emisiones de Ruido.....	30
1.9.1.3	Efluentes Líquidos.....	31
1.9.1.4	Residuos Sólidos.....	32
1.9.2	Etapa de Operación.....	33
1.9.2.1	Emisiones al Aire.....	33
1.9.2.2	Emisiones de Ruido.....	34
1.9.2.3	Efluentes Líquidos.....	35
1.9.2.4	Residuos Sólidos.....	37

ANEXOS

ANEXO 1.1 PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS

ANEXO 1.2 RESIDUOS PELIGROSOS

TABLAS

Tabla DP-1	Coordenadas Vertedero de Cenizas y Escorias
Tabla DP-2	Volúmenes de Excavación para Fundaciones de Equipos
Tabla DP-3	Volúmenes de Excavación en Sectores de Playa y Mar
Tabla DP-4	Personal en la Etapa de Construcción
Tabla DP-5	Estimación de Efluentes Líquidos de la Central en etapa de operación
Tabla DP-6	Insumos Químicos para la Operación
Tabla DP-7	Mediciones de PM-10 - Período 1996 – 2000
Tabla DP-8	Niveles de Ruido Actividad de Movimiento de Tierras
Tabla DP-9	Niveles de Ruido Actividad de Transporte de Material

Tabla DP-10	Niveles de Ruido Actividad Movimiento de Maquinaria
Tabla DP-11	Características de las Aguas Servidas Antes del Tratamiento
Tabla DP-12	Características de las Aguas Servidas Después del Tratamiento
Tabla DP-13	Caracterización Emisiones Atmosféricas Ambas Unidades
Tabla DP-14	Emisiones Atmosféricas del Secador de Caliza
Tabla DP-15	Estimación de Efluentes Líquidos para cada Unidad en Etapa de Operación
Tabla DP-16	Emisiones estimadas y valores de referencia de parámetros normados por el D.S. N° 90/2000 de MINSEGPRES
Tabla DP-17	Residuos Sólidos de la Combustión - 1 Unidad de Lecho Fluidizado
Tabla DP-18	Desechos de CFB: Datos Totales de Concentración de Cenizas Volátiles (ppm)
Tabla DP-19	Desechos de CFB: Datos Totales de Concentración de Cenizas de Lecho (ppm)
Tabla DP-20	Desechos de CFB: Datos Totales de Concentración de Cenizas Combinadas (ppm)
Tabla DP-21	Desechos de CFB: TCLP de Cenizas Volátiles (mg/l)
Tabla DP-22	Desechos de CFB: TCLP de Cenizas de Lecho (mg/l)
Tabla DP-23	Desechos de CFB: TCLP de Cenizas Combinadas (mg/l)

FIGURAS

Figura DP-1	Ubicación General (en texto)
Figura DP-2	Ubicación general del proyecto
Figura DP-3	Cronograma

PLANOS

Plano 00525-MA-04	Layout del proyecto
Plano 00525-MA-05	Sistema de Toma y Descarga de Agua de Refrigeración y Terminal de Descarga de Petróleo Diesel – secciones y detalles
Plano 00525-MA-06	Sistema de Toma de Agua de Refrigeración y Terminal de Descarga de Petróleo Diesel – planta y perfil
Plano DG-EDEL-04-56-06-01	Topografía sector vertedero

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES GENERALES

De acuerdo con lo establecido en la Ley N° 19.300 y el D.S N° 95/01 del MINSEGPRES (Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), Suez Energy Andino S.A. presenta a COREMA II Región de Antofagasta el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Central Térmica Andino”, ubicado en la Comuna de Mejillones, en la II Región de Antofagasta.

El proyecto consiste en la construcción y operación de dos unidades de generación térmica de 200 MW netos y de un Terminal de Descarga de Petróleo Diesel, en el área industrial de Mejillones.

Las nuevas unidades (Unidades CTA1 y CTA2) permitirán la generación eléctrica utilizando 100% de petcoke o 100% de carbón, o una mezcla de ambos como combustible, para producir vapor en dos calderas del tipo lecho fluidizado circulante (CFB, Circulating Fluidized Bed o Lecho Fluidizado Circulante), el que se expande en una turbina de vapor, la que conectada a un generador produce energía eléctrica. El vapor es condensado al pasar por un condensador enfriado con agua de mar.

El proyecto incorpora en lo principal:

CENTRAL (Dos Unidades de Generación Eléctrica)

- Dos calderas de lecho fluidizado (CFB) para generar el vapor de agua requerido para cada una de las turbinas de vapor.
- Dos turbinas de vapor de condensación, con vapor sobrecalentado y recalentado, asociadas cada una a un generador eléctrico que aprovechará el vapor producido en las calderas CFB anteriormente indicadas.
- Un sistema de toma y descarga de agua de mar para enfriamiento, independiente para cada unidad.
- Área para almacenamiento de combustibles sólidos (carbón/petcoke)
- Un sistema de acopio y manejo de caliza.
- Un sistema de acopio y manejo de arena.
- Un sistema de correas para el transporte de combustible desde el Puerto hasta la cancha de acopio de combustibles.
- Una planta desmineralizadora.
- Una planta desaladora.

- Una planta de agua potable.
- Un sistema dual Petróleo Diesel/gas natural para partida de CFB y secador de caliza
- Conexión eléctrica de las Unidades a la S/E Chacaya (existente)

De acuerdo al cronograma que se presenta más adelante, la construcción de la Unidad CTA2 se iniciará aproximadamente un año después del inicio de la construcción de CTA1, no obstante, la construcción de la Unidad CTA1 considerará la implementación de aquellas obras que posteriormente serán comunes para ambas Unidades.

TERMINAL DE DESCARGA DE PETROLEO DIESEL

El Terminal estará conformado por los siguientes componentes principales:

- Dos boyas y dos rejas, diseñadas para el amarre de naves tipo tanque de hasta 65.000 DWT y 250 metros de eslora.
- Un ducto de 12" para la conducción de Petróleo Diesel hacia los estanques de almacenamiento en tierra.
- Una cañería de 4" con agua potable y/o aire.
- Una manguera flexible tipo Dunlop o similar, para la transferencia de Petróleo Diesel entre el buque y la línea de cañería que conduce el producto hacia los estanques de almacenamiento en tierra.
- Dos estanques nuevos de 8.000 m³, los que se sumarán a un estanque de 4.000 m³, existente en la Central de Edelnor.

El punto de descarga de buques estará ubicado aproximadamente a 700 metros de la playa, en el mismo eje de la estructura de soporte de las cañerías de succión del sistema de enfriamiento de la Central.

HABILITACION DE UN SECTOR PARA DISPONER CENIZAS Y ESCORIAS DEL PROCESO

El proyecto requiere disponer los residuos sólidos que se generan por la combustión. La disposición se realizará de acuerdo a un Plan de Manejo que se presenta en este EIA, en un sector de 80 hectáreas que se localiza fuera del área regulada por el Plan Regulador Intercomunal de la Bahía de Mejillones, y contiguo (al sur) al vertedero de cenizas y escorias de Edelnor S.A.

1.2. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El sistema interconectado eléctrico del Norte Grande, SING, tiene aproximadamente 3.600 MW de capacidad instalada, de las cuales aproximadamente 1.100 MW son en base a carbón, 500 MW en base a petróleo Diesel y Fuel Oil en unidades menores y 2.000 MW instalados en unidades de ciclo combinado cuyo combustible principal es gas natural. Por otro lado, la demanda actual de potencia eléctrica alcanza a unos 1.600 MW.

No obstante la diferencia de 2.000 MW entre potencia instalada y potencia demandada existen los siguientes problemas que hacen que se requiera construir una nueva Central de generación termoeléctrica:

- Debido a requerimientos de estabilidad en la operación del SING, las plantas de ciclo combinado sólo están autorizadas a generar un total de 1.160 MW en lugar de los 2.000 MW instalados, lo que disminuye a aproximadamente 2.760 MW la capacidad disponible del SING.
- El gas natural que alimenta las plantas de ciclo combinado experimenta restricciones relevantes en su suministro desde Argentina, lo que hace que la disponibilidad de gas para estas plantas tenga un grado de incertidumbre que no es compatible con la seguridad de suministro que demandan los grandes clientes mineros de las empresas del SING.
- Frente a cortes de suministro de gas natural, el SING se enfrentaría a un escenario de precios extremadamente altos, con un alto porcentaje de generación diesel, proveniente principalmente del reemplazo de gas natural en los ciclos combinados.

Considerando este escenario y a fin de precaver los efectos ya señalados, Suez Energy Andino S.A. ha decidido iniciar los estudios para instalar dos nuevas unidades termoeléctricas con una potencia neta de 200 MW cada una para servir los requerimientos del SING.

Para ello, se ha definido que la nueva Central utilizará indistintamente petcoke, carbón o una mezcla de ambos combustibles, según las condiciones de disponibilidad y precio de éstos, considerando que los combustibles pueden provenir de distintas partes del mundo, con lo que se aumenta la seguridad de abastecimiento en el SING.

Por otra parte, la construcción y operación del Terminal de recepción de Petróleo Diesel se justifica por la mayor demanda de este combustible, a objeto de ser vendido a Centrales de Ciclo Combinado u otros usuarios que lo requieran. Es de alta relevancia contar con un aprovisionamiento adecuado de Petróleo Diesel considerando la baja disponibilidad de gas natural argentino. De este modo, la construcción y operación del Terminal dará seguridad de abastecimiento de energía eléctrica.

1.3. UBICACIÓN, ACCESOS Y COSTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN

El proyecto se emplazará en el área industrial de la localidad de Mejillones, comuna de Mejillones, provincia de Antofagasta, II Región.

Las coordenadas aproximadas UTM de localización del proyecto (Central y Terminal de descarga de Diesel) son: 7.446.250 N, 355.500 E.

Por otra parte, las coordenadas que identifican el sector del vertedero de cenizas y escorias son las que se señalan en la siguiente Tabla:

Tabla DP-1
Coordenadas Vertedero de Cenizas y Escorias

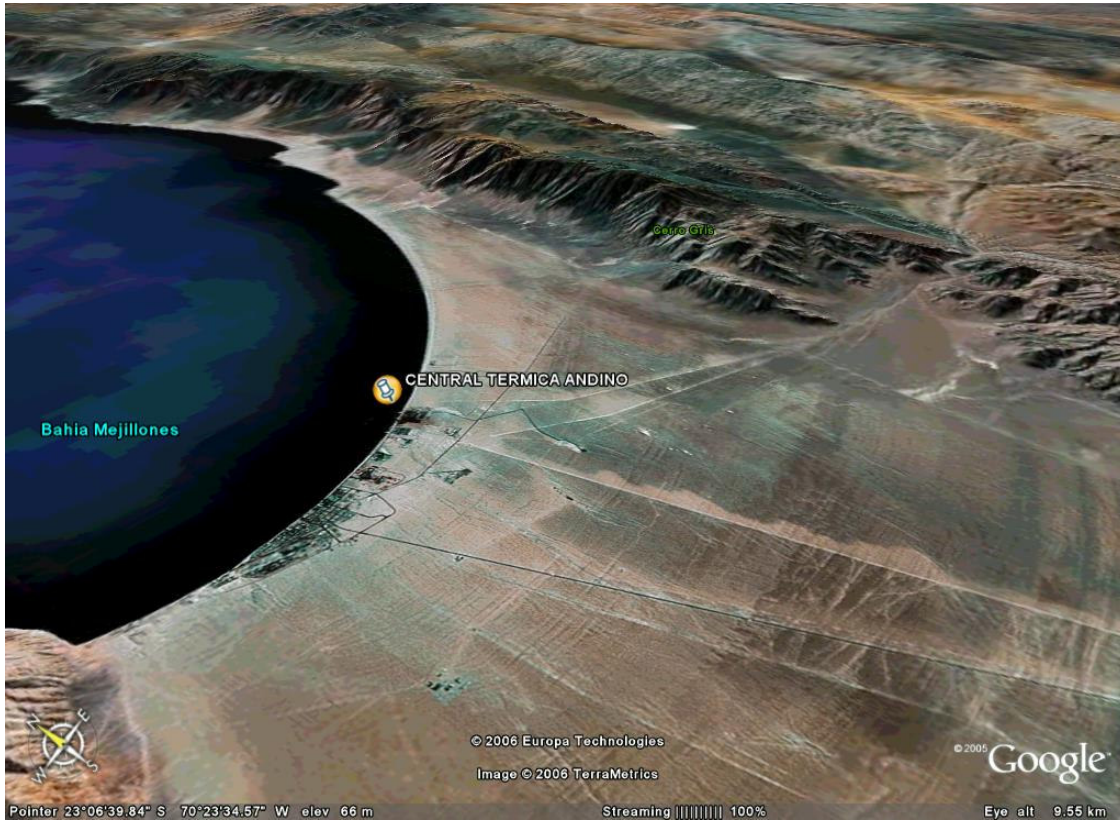
Vértice	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
A	356.396	7.442.315
B	356.992	7.442.270
C	357.069	7.440.929
D	356.470	7.440.972

El acceso a las instalaciones de la Central se realiza por la Ruta 1 para luego llegar al área industrial de Mejillones por los accesos Norte o Sur.

Al área del vertedero se accede por camino existente que conduce al vertedero de Edelnor S.A., el cual no pasa por área poblada.

La inversión total del proyecto se estima en US\$ 450 millones.

Figura DP-1
Ubicación General



La Figura DP-2 muestra el área de emplazamiento del proyecto en el sector de la Bahía de Mejillones. El lay-out de las obras de la Central y Terminal Marítimo se muestra en el Plano 00525-MA-04.

1.4. CRONOGRAMA Y VIDA ÚTIL

El cronograma del proyecto, que se incluye en la Figura DP-3, está conformado por una gran cantidad de actividades relacionadas entre sí de una manera compleja, las que confluyen a la entrega para operación comercial de la primera Unidad, CTA1, en un plazo de 36 meses después de firmado el Contrato, mientras que la segunda Unidad, CTA2, será construida en un plazo de 30 meses. La construcción de la Unidad CTA2 se iniciará aproximadamente un año después del inicio de la construcción de la Unidad CTA1.

Como hitos importantes en la construcción de las unidades generadoras se pueden destacar:

- Firma de contrato
- Inicio de ingeniería
- Movilización de personas y equipos de construcción
- Entrega de sitio a contratista
- Primera colocación de concreto
- Entrega de componentes principales de recuperación en sitio (domos, cañerías interior lecho fluidizado, intercambiadores de calor, ciclones, ventiladores, etc.)

- Entrega de turbina de vapor y generador en sitio
- Terminación de fundaciones de turbina a vapor y generador
- Terminación de línea de transmisión
- Energizar la Planta
- Correas transportadoras de combustible
- Plantas de molienda de carbón y caliza
- Pruebas hidráulicas de la caldera
- Lavado de caldera
- Sincronización de turbina a vapor
- Pruebas de garantía
- Prueba de confiabilidad

Por su parte, la construcción del Terminal de descarga de Petróleo Diesel incluye:

- Adquisiciones
- Movilización e instalación de faenas
- Construcción de la estructura de soporte
- Montaje de cañerías de succión
- Implementación del terminal submarino
- Pruebas y puesta en marcha

1.5. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE TERRENO

La etapa de levantamiento de información ha incluido el desarrollo de estudios de ingeniería y toma de datos para la preparación de este EIA. En este marco, se han debido realizar las siguientes actividades:

• Topografía y Batimetría

Permite definir las coordenadas del área a intervenir, instalando puntos de referencia, usualmente en coordenadas UTM, que permiten definir la disposición de los diversos equipos utilizando un solo sistema de coordenadas.

• Estudio de suelo

Esta actividad se refiere al estudio de las características del suelo desde el punto de vista de la capacidad para soportar la fundación de los equipos de la planta, con el fin de ponerla a disposición de los posibles contratistas, a fin de que éstos consideren esta información en la preparación de sus ofertas. La actividad consiste en realizar calicatas, o perforaciones en el suelo, para preparar recomendaciones para las fundaciones que soportarán los equipos.

• Condiciones sísmicas

Las especificaciones sísmicas son preparadas por un especialista, quien toma en cuenta las características sísmicas de la zona donde se instalará la planta y los estudios de suelo, elaborando con ello las especificaciones para la construcción, fundaciones y montaje de los equipos de la planta.

- **Estudio de Impacto Ambiental, EIA**

Realización de todas las actividades de gabinete y de terreno que permiten adquirir datos para la presentación del EIA.

Cabe destacar que la etapa de levantamiento de información no ha implicado la realización de obras o actividades que puedan alterar el estado actual del medio ambiente circundante al área del futuro proyecto.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

La etapa de Construcción de la obra propiamente tal se inicia con la emisión de una Carta de Intención, que permite al Contratista principal iniciar los trabajos.

1.6.1 Actividades

1.6.1.1 Construcción de las Unidades Generadoras

Una vez iniciado el Plazo Contractual para la construcción, comienzan las siguientes actividades:

- **Entrega de sitio**

En esta actividad, el Contratista recibe formalmente el sitio donde se construirá la Planta y constata que éste se encuentre en las condiciones contractuales especificadas en los documentos del Contrato.

- **Instalación de faenas y movilización**

Después de haber recibido el sitio, el Contratista inicia la movilización, durante la cual se procede a una serie de actividades preliminares de organización y adecuación del sitio para la construcción como son: instalar oficinas, teléfonos, internet, baños, espacios para la recepción temporal de los equipos, máquinas y materiales de construcción, así como habilitación de puertas controladas de entrada y salida de personal y vehículos. Con todo lo anterior, el Contratista se encuentra en condición de poder iniciar las obras de construcción propiamente tal.

- **Estudio de suelo**

Una vez que el Contratista recibe el sitio, inicia el estudio detallado del suelo, especialmente en las posiciones donde se instalarán las máquinas de mayor requerimiento en cuanto a diseño sismoresistente, como son la caldera y la turbina a vapor.

- **Obras civiles**

Una vez que el Contratista se instaló en el terreno, se gestiona la contratación de personal y maquinaria, a la vez que se avanza en el diseño de las fundaciones de los equipos.

Luego se inician las actividades de excavación, de acuerdo al diseño definido, removiendo material que no es adecuado para soportar los equipos y sus fundaciones y para alcanzar la profundidad de sello de fundación. Estas actividades son seguidas de la realización de excavaciones para cámaras, tendido de ductos.

En la realización de las excavaciones se utilizarán retroexcavadoras y camiones tolva. Las excavaciones de mayor precisión se harán a mano con equipos y herramientas adecuadas, tales como taladros oleohidráulicos, palas, chuzos, picotas y otros.

El hormigón se obtendrá de empresas especializadas que se dedican a la producción y entrega en sitio de hormigón preparado de acuerdo a la normativa vigente y a las especificaciones del Contrato.

El acero que se utilizará será especificado de acuerdo a las necesidades del diseño y a las normas.

El material de relleno será el proveniente de las excavaciones, a no ser que los estudios de mecánica de suelos indiquen que ello no es posible, en cuyo caso se utilizará material proveniente de canteras debidamente autorizadas.

En la medida que se van terminando las excavaciones y se obtiene la aprobación de la Inspección Técnica, se comienza a colocar concreto en las fundaciones.

Una vez que se cumple el período mínimo especificado para poder cargar las fundaciones, y en la medida que los equipos y elementos de anclaje hayan sido recepcionados en el sitio, comienza el montaje de los equipos en sus fundaciones.

Posteriormente, se continúa con las actividades de construcción del edificio que contendrá la turbina a vapor con el condensador, y también la planta de tratamiento de agua y los equipos de combate de incendio.

- **Montaje**

La actividad que prosigue a la construcción de las fundaciones, es el montaje de la estructura metálica de la Central. La estructura que formará parte del edificio principal de la Central se diseñará de acuerdo a las normas establecidas en el Contrato, debiendo en todo caso cumplir como mínimo con las normas nacionales. En este diseño se consideran además de la capacidad de soporte de las fundaciones, análisis estructurales, sísmicos, de carga de vientos, y factores de seguridad como también los análisis para evitar la corrosión.

En forma paralela a la instalación de la estructura metálica, se procederá al montaje de los equipos y a la construcción de sala de equipos auxiliares.

Otras actividades que deben destacarse y que se van realizando de acuerdo a la planificación de la obra son:

- Construcción de muros cortafuego de los transformadores.
- Construcción de la chimenea común de ambas Unidades generadoras.
- Construcción del pozo colector de RILES y del pozo de sello, previo a la descarga de las aguas de enfriamiento.

- Construcción de sifón y sistema de descarga al mar en orilla
- Instalación de los ductos de agua de enfriamiento, que transportan el agua entre el pozo del sifón y el condensador y la descarga al mar.
- Montaje de equipos auxiliares.
- Torres o trincheras para los cables de conexión entre los transformadores y la subestación.

1.6.1.2 Construcción del Terminal de Descarga de Diesel

Se ha planificado la construcción de un terminal para la recepción y posterior almacenamiento de Petróleo Diesel. El punto de descarga de buques se ubicará aproximadamente a 700 m de la playa, en el mismo eje de la estructura de soporte de las cañerías de succión del sistema de enfriamiento de la central.

El terminal estará conformado por dos boyas y dos rejeras, diseñadas para el amarre de naves tipo tanque de hasta 65.000 DWT y 250 metros de eslora.

Se instalará un ducto de 12" para la conducción de Petróleo Diesel, y una cañería de 4" para abastecer de agua potable al buque, si éste lo requiere.

La transferencia de Petróleo Diesel se realizará utilizando las bombas de la nave, a través de una manguera flexible tipo Dunlop o similar, manipulada mediante las plumas del buque, la cual se conectará al manifold de la nave y a la línea de cañería que conducirá el producto hacia los estanques de almacenamiento en tierra. El sistema contará con interconexiones hidráulicas y conexiones de tipo universal, válvulas de control, sistema de bloqueo de cañerías ante fugas o roturas, y sistema de detección de incendio.

Se construirán dos estanques de 8.000 m³, los que se sumarán a un estanque de 4.000 m³, existente en la Central de Edelnor.

En el mar, las cañerías irán apoyadas en el fondo marino mediante bloques de concreto (muertos). Posteriormente, una vez alcanzada la estructura del sifón, la cañería se fija sobre ésta hasta el terreno de playa. Luego, de forma subterránea se conduce hasta los estanques de almacenamiento. (ver Plano 00525-MA-06)

En terrenos del proyecto las cañerías así como las derivaciones para los estanques de almacenamiento, se dispondrán en superficie, soportadas mediante estructurada metálica y/o fundaciones de hormigón. El sistema contará además con el piping de interconexión necesario, válvulas, instrumentación y pozos de recepción de derrames y purgas.

Los estanques para petróleo Diesel serán de acero carbono calidad ASTM A36. Contarán con líneas de rebase, un sistema contra incendio, y un anillo perimetral de regadores ubicado en la parte superior, que permitirá enfriar el manto del estanque y el techo.

Se considera un receptáculo alrededor de los estanques, construido con pretils de hormigón armado, cuyas dimensiones entreguen un volumen igual al del mayor estanque. Para la recuperación del fluido al interior del receptáculo, existirán motobombas de impulsión.

El sistema de control de nivel será del tipo ultrasónico, contando con alarma de bajo y alto nivel y control continuo.

El sistema eléctrico contempla el uso de equipamiento a prueba de explosión.

Las nuevas instalaciones contarán con un sistema de alumbrado, a prueba de explosión en el sector ya indicado.

Finalmente, se considera la instalación de boyarines de señalización para el plem y para los flexibles, así como las balizas de enfilación de entrada y fondeo de las naves.

El Plano 00525-MA-06 muestra la estructura soportante de las tuberías de aducción de agua de mar, que además soportará el sistema de descarga de Petróleo Diesel.

1.6.2 Superficie de las Obras

1.6.2.1 Obras Terrestres

El terreno requerido para la instalación de la Central corresponde a una superficie aproximada de 15 hás.

A lo anterior debe agregarse el área para la instalación de faenas (área provisoria para la etapa de construcción), que comprende edificaciones de alturas entre 3 y 5 m para las oficinas del Contratista y del Mandante, talleres, baño, patio de almacenamiento de equipos y maquinarias, almacenamiento y tratamiento de áridos, todo lo cual demanda un área de aproximadamente 9 hás.

1.6.2.2 Obras Marinas

Las obras en fondo de mar, sector de playa y terrenos de playa correspondientes a toma de agua para enfriamiento, casa de bombas, descarga de agua de enfriamiento y terminal de descarga de Diesel involucran una superficie máxima de 1,8 hás.

1.6.3 Volúmenes de Excedentes de Excavación y de Áridos a Requerir

Los volúmenes de excavación para fundaciones de los equipos corresponden a las siguientes estimaciones:

Tabla DP-2
Volúmenes de Excavación para Fundaciones de Equipos

Instalación	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Volumen m³
Caldera	40	15	2,5	1.500
Turbina a vapor	46	20	3	2.760
Transformadores	10	6	1	60
Bombas de alimentación	5	3	1	15
Chimenea	4	4	2	32
Edificio de control (sólo zapatas)	30	12	0,8	288
Subtotal				4.655
Esponjamiento del material (30%)				1.397
Total				6.052

Además de este volumen, se estima que se removerán unos 15.000 m³ de suelo superficial, a fin de lograr una nivelación de toda el área donde se instalará la Central.

Por su parte, los volúmenes de excavación estimados en sectores de playa y mar, son los siguientes:

Tabla DP-3
Volúmenes de Excavación en Sectores de Playa y Mar

Instalación	Volumen m ³
Sala de bombas	15.000
Cañerías de succión	3.000
Cañerías de descarga	1.000
Subtotal	19.000
Esponjamiento del material (30%)	5.700
Total	24.700

Dado que el desnivel en esta área es de aproximadamente 3 m, se utilizará el material que se obtiene de la nivelación de la parte alta del área donde se instalará la planta, más los excedentes de la excavación, para rellenar la otra mitad que se encuentra bajo la línea de nivel medio del área.

El material sobrante será llevado a un lugar autorizado.

1.6.4 Maquinarias y Equipos que se Utilizarán durante la Construcción

La siguiente lista contiene los ítems más importantes de maquinaria, equipos, herramientas y otros elementos que se utilizarán durante la construcción del proyecto:

- **Movimiento de tierra y montaje de equipos**
 - Grúa móvil
 - Retroexcavadora
 - Camiones tolva
 - Carros de remolque
 - Cargadores frontales
 - Motoniveladora
 - Compactadora
 - Herramientas neumáticas para excavaciones
 - Martinete para hincado de pilotes soportantes de la toma de agua
- **Producción, colocación y tratamiento del hormigón**
 - Camiones de transporte de concreto
 - Vibradores para homogenizar concreto
 - Bombas de concreto

- **Montaje y movimiento de equipos**
 - Grúa móvil hidráulica
 - Montacargas
 - Poleas
- **Soldadura**
 - Equipos para soldadura
- **Aire comprimido**
 - Compresores de aire
 - Estanques de aire
 - Secador de aire
- **Herramientas para montaje**
 - Herramientas eléctricas
 - Herramientas neumáticas
 - Máquinas de roscar para tuberías
 - Curvador de tuberías
 - Llaves de torque y de impacto
 - Herramientas manuales
- **Equipos de medición**
 - Comparadores de dial con base magnética
 - Micrómetros (interior, exterior y profundidad)
 - Pie de metros
 - Medidores cilíndricos
 - Medidores de espesor
 - Medidores de ángulos
 - Niveles
 - Sondas para inspección boroscópica
 - Equipos para medición y análisis de vibraciones
- **Materiales y equipos de uso temporal (durante la construcción y montaje)**
 - Unidad de tratamiento de aceite para transformadores
 - Generador eléctrico móvil
 - Tuberías, válvulas, y elementos de conexión
 - Alzaprimado
- **Equipos para ensayos de soldadura**
 - Ensayos con ultrasonido
 - Ensayos con tintas penetrantes
 - Ensayos radiográficos

- **Pruebas hidrostática de caldera y recipientes de presión**

- Bombas para levantar presión hidrostática
- Bombas para llenar recipientes
- Manómetros

1.6.5 Obras de Captación y Descarga de Agua de Mar

La toma de agua de mar se realizará a 300 m desde la orilla de la playa, mediante dos ductos (uno para cada Unidad) de acero carbono o de fibra de alta resistencia, de 2,5 m de diámetro, que conducirán un caudal nominal de 53.000 m³/h hasta una planta elevadora ubicada en el sector de terreno de playa, en donde se realizarán procesos de filtrado y clorado anti fouling.

Para tal efecto, se contempla la construcción de una estructura de soporte de aproximadamente 300 m de longitud, sobre la cual se instalarán dichas cañerías de succión, y que estará conformada por cepas transversales y longitudinales estructuradas en base a marcos rígidos formados por vigas y pilotes de acero tubulares hincados en el fondo marino.

Desde la planta elevadora, el agua de mar se impulsará por medio de un sistema de bombeo, hasta la Central, a través de dos cañerías de acero carbono o de fibra de alta resistencia, de 2,5 m de diámetro, dispuestas en forma subterránea.

Este caudal de agua de mar será utilizado principalmente para el enfriamiento del condensador y para obtener el agua de suministro de las plantas desaladora, demineralizadora y de agua potable.

Por otra parte, la descarga de agua se realizará en orilla, aproximadamente a 200 m al suroeste del eje de la estructura de soporte de las cañerías de succión, mediante dos cañerías de acero carbono o de fibra de alta resistencia, de 1,8 m de diámetro, y una obra de descarga en hormigón, con enrocado de protección.

Lo anteriormente señalado se muestra en el Plano 00525-MA-05.

1.6.6 Pruebas y Puesta en Servicio

Una vez concluida la etapa de montaje de los equipos de una Unidad, se comienza con las pruebas funcionales de cada uno de los equipos, donde se tiene como objetivo el verificar que los componentes tales como motores, bombas, etc. operan en forma adecuada.

Realizadas las pruebas funcionales de los equipos y las correcciones necesarias, se comienza con el procedimiento de puesta en marcha entre los cuales deben destacarse:

- Primer encendido de la caldera
- Puesta en funcionamiento de bombas y sistema de agua de circulación
- Vapor a turbina a vapor
- Conexión a subestación Chacaya
- Primera sincronización

- Pruebas de desempeño de la planta: en una prueba a plena carga durante 24 horas se verifica que se cumplan los parámetros garantizados de la Planta, tales como eficiencia y potencia.
- Pruebas de confiabilidad, las cuales duran normalmente un mes con la planta conectada al sistema interconectado en carga base y con las cuales se busca comprobar que la planta se comporta de acuerdo a las características nominales, iniciándose la operación comercial de la Unidad correspondiente.

1.6.7 Fuentes de Abastecimiento e Insumos en la Etapa de Construcción

1.6.7.1 Energía Eléctrica

Durante la etapa de construcción, la energía eléctrica será provista por EDELNOR S.A., para lo cual se suscribirá contrato. Se habilitará un transformador de faenas que suministrará la energía para la fase de construcción, con una demanda estimada de potencia de 500 kW. Esta potencia corresponde principalmente a la utilización de compresores de aire, grúas, herramientas eléctricas, iluminación y aire acondicionado.

Durante las pruebas de equipos, se requerirán potencias mayores. Por ello, las pruebas de esos equipos, tales como bombas de alimentación de caldera y bombas de circulación, para las que se estima un requerimiento de potencia del orden de 4 MW, deberán realizarse una vez que ya se encuentre operativa la conexión con el sistema interconectado SING a través del transformador de partida. La potencia necesaria para una partida de planta, es de aproximadamente un 80% de los consumos que indique el diseño de la planta para operación a carga nominal.

1.6.7.2 Agua

• Agua Potable

El agua potable que requiere la construcción será vendida por EDELNOR S.A., cuyas instalaciones cuentan con capacidad suficiente para cubrir las necesidades de agua durante la etapa de construcción de las nuevas unidades, así como también los requerimientos propios de operación de las unidades de EDELNOR S.A.

Durante la construcción se utilizará agua potable para las necesidades del personal, lavado de equipos, entre otros. Tomando una dotación de personal promedio de 700 personas, se estima que la demanda de agua para las necesidades del personal, a una tasa de 250 litros por persona, será de unos 175 m³ diarios. Para satisfacer estas necesidades se instalarán estanques con capacidad de acumulación requerida.

• Agua Industrial

El agua requerida para compactación, riego de áreas de movimiento de tierras y circulación de vehículos será el agua obtenida de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (agua tratada) que se instalarán para cubrir las necesidades de la etapa de construcción.

1.6.7.3 Alimentación de los Trabajadores

A objeto de contribuir al comercio local, se privilegiará que la alimentación de los trabajadores de construcción se realice en casinos, restaurantes y pensiones de la ciudad de Mejillones.

También se contempla habilitar comedores para la alimentación en el área de faenas.

1.6.7.4 Combustible

El combustible que se utilizará en las maquinarias para la construcción será suministrado a las empresas contratistas por empresas distribuidoras de combustible locales y/o regionales.

Se estima un consumo diario aproximado de 1.000 litros.

1.6.7.5 Otros Insumos

Otros insumos que se utilizan en la construcción de la planta son aceites lubricantes, soldadura, oxígeno, acetileno, alambres, cables, clavos, lámparas portátiles, paños de desecho, láminas de plástico para cubrir equipos y superficies, acetona y elementos de seguridad para el personal (zapatos de seguridad, cascos, overoles, protectores auditivos, etc.), entre otros.

Los insumos provenientes del extranjero, necesarios para materializar el presente proyecto, deberán cumplir con las disposiciones del Servicio Agrícola y Ganadero, en el sentido de que el embalaje venga libre de plagas (insectos y/u hongos cuarentenarios para Chile). En este sentido, se coordinará con la agencia de aduanas respectiva, para que inspectores de este Servicio inspeccionen las mercancías a su llegada a la zona primaria (puerto), previo envío a destino. De igual modo se considerará el potencial ingreso de madera de estiba con plagas, materia que igualmente está regulada con la prohibición de desembarco.

1.6.8 Mano de obra durante la construcción

La cantidad de personal que será utilizado irá aumentando progresivamente desde la entrega de sitio, hasta alcanzar un máximo de aproximadamente 1.100 personas. El promedio de personal en esta obra alcanzará a las 700 personas mensuales.

La mayor parte de este personal trabaja en Obras Civiles, tales como excavaciones, concreto, etc. También trabaja una cantidad considerable de personal en el Montaje de equipos de grandes dimensiones, tales como la caldera.

Entre este personal también se encuentran trabajadores administrativos, ingenieros, supervisores y empleados administrativos.

La siguiente lista contiene una estimación de la distribución del personal que se utilizará:

Tabla DP-4
Personal en la Etapa de Construcción

Función	Nº personas
Gerente de Proyecto	1
Ingenieros	20
Administrativos	5
Dibujantes	3
Control de archivo	2
Topógrafos	2
Alarifes	10
Bodegueros	10
Guardias entrada	10
Guardias nocheros y perímetro	12
Prevención de riegos	6
Obras Civiles	350
Montajes civiles	250
Montaje mecánico	319
Eléctricos	100
Total	1.100

Estos profesionales y jornaleros pertenecerán a las empresas que se adjudiquen las licitaciones de construcción. Se estima que un porcentaje menor pernoctará en Mejillones, y la mayoría de ellos requerirán de traslado desde ciudades cercanas (principalmente Antofagasta).

A través de un mecanismo a ser concordado con la Ilustre Municipalidad de Mejillones se privilegiará la contratación de mano de obra local para las faenas de construcción.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DEL PROYECTO

1.7.1 Unidades Generadoras

1.7.1.1 Descripción de las Calderas de Lecho Fluidizado Circulante

Las calderas de lecho fluidizado operan manteniendo en su interior una masa de material granulado en suspensión gracias a un flujo de aire que es inyectado a presión por la parte inferior de la caldera, a través de toberas de inyección de aire. La turbulencia que provoca la pérdida de presión del flujo de aire al pasar por los orificios de las toberas de inyección induce una agitación y mezcla intensa del material granulado contenido en el interior de la caldera, alcanzándose así el llamado estado de fluidización en el que las partículas se comportan en forma similar a un fluido. Debido a la velocidad del flujo de aire, se produce un arrastre de las partículas de menor tamaño hacia la zona superior menos densa de la caldera, zona libre, donde una parte de éstas son atrapadas por ciclones localizados a la salida de la caldera y son recirculadas al interior de la caldera a través de la parte inferior de ésta, retornando así a la zona de material granulado agitado por el flujo de aire.

Al comenzar la operación de la caldera de lecho fluidizado, el material granulado es calentado por medio de quemadores de partida. Una vez terminado el proceso de calentamiento, se comienza a alimentar material combustible a la masa de material granulado, el que como consecuencia de la alta temperatura existente y la constante agitación del material granulado, encuentra las condiciones para iniciar la combustión llegando la temperatura hasta niveles de entre 800 a 900 °C. El contenido de combustible de la masa de material granulado es menor que 5%, correspondiendo el resto de material granulado a material inerte de temperatura de fusión mayor que la temperatura del lecho fluidizado, evitándose así que este material se funda formando escorias que detendrían el proceso de agitación homogénea de estas partículas.

Las paredes interiores de esta caldera se encuentran recubiertas de tubos por los que circula agua a presión, la cual a su vez extrae el calor que genera la combustión. En la zona inferior de alta densidad de material granulado, lecho denso, estas tuberías se encuentran recubiertas de ladrillos refractarios, a fin de evitar una erosión alta en esos tubos, mientras que en la parte superior, de baja densidad de partículas, y por donde son arrastradas las partículas de menor tamaño que se van formando debido a la acción de desgaste que produce la agitación en la zona densa inferior, los tubos no se encuentran recubiertos de material refractario.

Como consecuencia de la transferencia de calor al flujo de agua en los tubos, se produce vapor, el que es sobrecalentado en intercambiadores de calor ubicados en la parte superior del paso de gases y partículas. El gas abandona la caldera a través de los ciclones de recirculación de material particulado fino. El material de menor tamaño, que no es recirculado por los ciclones, es conducido luego a un equipo de captación de material particulado (precipitadores electrostáticos o filtro de mangas) antes de que el flujo salga por la chimenea hacia la atmósfera.

La intensa agitación y mezcla que ocurre en la zona densa del material granulado, actúa como una especie de premezclado y permite que la temperatura sea bastante homogénea (del orden de 850 °C). Esta característica permite una baja emisión de NOx en comparación a otras tecnologías que usan combustibles sólidos.

1.7.1.2 Descripción del Proceso

Los diferentes tipos de combustible que serán utilizados en este proceso, petcoke, y carbones, en cualquier porcentaje de mezcla cada uno de ellos, de acuerdo a la situación de mercado, llegarán a la planta por barco a través del Terminal de Puerto de Mejillones S.A. Serán acopiados al interior de las instalaciones de Suez Energy Andino S.A., en pilas separadas de combustible, de alturas que no superan los 13 m. Estas pilas serán manejadas por medio de bulldozers, con los cuales se irá moviendo la pila a fin de evitar la autocombustión del carbón. Desde estas pilas, el combustible será alimentado en las proporciones que se defina a la parte superior de los silos de alimentación de la caldera de lecho fluidizado, por medio de correas transportadoras.

Además del combustible, también se acopiará en pila separada la piedra caliza. Ésta llegará a la planta ya sea a través de barco o por camiones desde minas nacionales de piedra caliza. Se requerirá de un máximo de 3 camiones por hora para abastecer el consumo máximo de las dos Unidades.

La piedra caliza será molida y secada in situ, antes de ser alimentada a la caldera. De este modo se minimiza la generación de particulado volante durante el transporte de la caliza hasta la Central.

La caliza se almacenará en una cancha de acopio abierta, con capacidad de almacenamiento de 18.000 ton. Desde allí será cargada a un molino, con secador integrado donde se convertirá en un polvo fino. El factor de alimentación de piedra caliza será equivalente a una relación de 3,1 moles de calcio por cada mol de azufre presente en la mezcla combustible. Con esta relación molar calcio – azufre, se estima una captura igual o superior al 90% del azufre contenido en el combustible.

El molino con secador integrado contará con una descarga de altura de 15 m y un diámetro de 30 cm para la salida de los gases del secador.

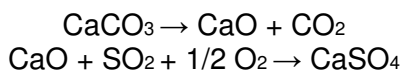
La arena que se requiere para formar el lecho inicial, o eventualmente para mantener el inventario de la caldera, será adquirida a proveedores locales debidamente autorizados. La arena se acopiará en un foso excavado de 150 toneladas de capacidad, desde donde será extraída por medio de una correa con capachos y aportada a la correa de transporte de caliza molida, con lo cual se aportarán ambos insumos conjuntamente al lecho fluidizado.

Debe considerarse que el acopio de arena sólo es necesario para la partida de la planta, ya que posteriormente puede ser reemplazada por escoria proveniente de otras unidades de generación térmica de la zona.

Todos estos componentes se alimentan a la caldera a través de ductos cerrados y son inyectados al interior del lecho fluidizado por gravedad, cayendo estos materiales por sobre el nivel de fase densa del lecho fluidizado, desde donde se incorporan a esta fase.

El flujo de aire que se inyecta a través de toberas de inyección mantiene un alto grado de agitación en el lecho fluidizado, lo que permite una combustión lenta y homogénea y de temperatura relativamente baja, del orden de 850 °C.

También debe destacarse que la adición de piedra caliza conjuntamente con el combustible permite que el azufre presente en el carbón sea retenido en el mismo lecho fluidizado. Las reacciones químicas más importantes que permiten retener el azufre del combustible en estado sólido, son las siguientes:



El calor que libera la combustión al interior del lecho fluidizado es transferido al agua que fluye por el interior de las cañerías de alta presión, produciendo 460 ton/h de vapor sobrecalentado a 170 bar de presión a una temperatura de 540 °C, para posteriormente expandirse en la turbina a vapor y luego condensarse en el condensador. El calor de cambio de fase es absorbido por el flujo de agua de circulación que será tomado del océano.

La expansión del vapor en la turbina en la sección de alta presión y luego de recalentado en las secciones de presión intermedia y baja presión permite obtener una potencia neta de 200 MW, con 16 MW de consumo en auxiliares con una eficiencia de 38%.

Las partículas de menor tamaño del lecho fluidizado circulante, que se formen ya sea por la combustión del carbón o petcoke y por el desgaste del material inerte debido a la fuerte agitación, serán arrastradas hacia la parte superior de la caldera CFB, donde pasan por ciclones adosados exteriormente al cuerpo de la caldera CFB. En estos ciclones el flujo de gases decantará las fracciones más pesadas de las partículas arrastradas, dejando pasar el resto de éstas hacia los filtros de captación de particulado fino (precipitador electrostático o filtro de mangas) ubicados antes de la chimenea. Por su parte, las partículas que son atrapadas por los ciclones integrados a la caldera serán reinyectadas a la parte inferior del lecho fluidizado.

1.7.1.3 Componentes Físicos del Proceso

En cada Unidad de generación, los elementos principales que componen el proceso descrito son:

- **Una caldera de lecho fluidizado** circulante que utiliza combustibles de diversas características, sin necesidad de realizar cambios en la estructura de la planta y que además utiliza piedra caliza para retener el azufre del combustible.
- **Una chimenea (común a ambas Unidades)** de 85 m sobre el nivel del suelo y un diámetro de 5,1 m.
- **Instalaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles (común a ambas Unidades)**

Para la recepción de combustible (petcoke, carbones), Suez Energy Andino S.A. suscribirá contrato con EDELNOR S.A.

La cancha de acopio y manejo de combustible estará ubicada en el deslinde noreste del sitio y tendrá una capacidad máxima de almacenamiento de 300.000 toneladas. La cancha del proyecto estará conectada con la cancha de EDELNOR S.A. por medio de correas bidireccionales.

- **Instalaciones para el almacenamiento y manejo de piedra caliza**

Como se señaló anteriormente, a fin de capturar el azufre que contiene el combustible se inyectará piedra caliza finamente molida al lecho fluidizado.

Desde la cancha de acopio, la piedra caliza será alimentada al molino, donde será primero secada con aire caliente generado por medio de la combustión de gas natural o de petróleo Diesel en un combustor de tipo dual, para luego pasar al molino propiamente tal. El producto de este molino, polvo fino de piedra caliza, será almacenado en silos sellados para evitar la aglomeración por humedad y desde ahí serán alimentados al lecho fluidizado, controlándose la cantidad de piedra caliza en función de la cantidad de combustible alimentado.

Sólo en el caso de que la mezcla de combustibles alimentado a la caldera contenga niveles de ceniza muy bajo como para poder mantener el inventario de cenizas al interior del lecho fluidizado, se procederá a agregar arena y/o escoria.

- **Turbina de vapor,**

Con cuerpo de alta presión, 170 bar y 540 °C, y cuerpo de presión intermedia y baja presión, con recalentamiento del vapor, a 39 bar y 540 °C entre los dos cuerpos.

- **Sistema de aguas y RILES de la Central**

El sistema de aguas y RILEs de la Central se presenta en detalle en el punto 7.1.4 siguiente.

- **Sistema de instrumentación y control**

El sistema de instrumentación y control de la planta tiene como objetivo permitir una operación confiable y con un grado óptimo de automatización, desde el punto de vista técnico y económico, de tal manera que la operación normal de la planta pueda llevarse a cabo con dos operadores en el cuarto de control y dos personas volantes en la planta para atender eventuales problemas locales, en coordinación con el personal de la sala de control.

El alto nivel de confiabilidad requerido, de sobre 90%, hace necesario también una alto grado de automatización para lo que se requiere de un sistema de control distribuido (DCS).

- **Filtros colectores de ceniza volante**

Estos filtros tendrán la función de retener el material particulado, limitando la emisión a un nivel máximo de 4,6 t/d. El filtro será del tipo electrostático o de mangas.

Además de los filtros que limitan la emisión de material particulado a la atmósfera, la caldera posee un sistema de ciclones que se encontrarán instalados en la parte superior de la caldera adosados directamente al cuerpo de ésta. La función de estos ciclones será separar el material de mayor tamaño que se encuentre circulando en la caldera para volver a ingresarlo a la zona inferior del lecho fluidizado, de manera de que sólo escapen de este sistema de ciclones aquellas partículas de menor tamaño que ya no tengan combustible remanente.

1.7.1.4 Sistema de Aguas y RILEs

A continuación se presenta una descripción detallada del sistema de aguas y RILEs de las Unidades CTA1 y CTA2.

- **Sistemas de toma de agua de mar**

La captación de agua de mar se realiza en forma independiente para cada unidad generadora, a través de dos sifones, cada uno succiona 26.500 m³/h que en total será de 53.000 m³/h. Cada sistema de aducción contará con una reja gruesa en su punto de captación para evitar el ingreso de elementos mayores a 2 dm, y entregará el caudal a un pozo que cuenta con un juego de rejillas gruesas que permite retener elementos sólidos mayores a 1 dm y, por último, contará además con un juego de mallas finas móviles auto-limpiantes por medio de chorros de agua de mar para los tamaños mayores a 1 cm.

Desde el pozo de rejillas se estima que se extraerá una cantidad aproximada de 1 m³ por semana de biomasa (algas, esponjas, moluscos, etc.). El agua de mar utilizada para la limpieza de las rejillas finas es devuelta al mar a razón de 1 m³/h y la biomasa es enviada como residuo orgánico a un depósito de residuos domiciliarios junto con los mismos residuos de la central.

Se utilizarán 26.500 m³/h para cada sistema de enfriamiento del condensador de las unidades.

- **Sistema abierto de enfriamiento del condensador**

Cada unidad contará con su propio sistema de enfriamiento, los cuales serán idénticos y se caracterizan por ser abiertos y utilizar agua de mar para condensar el vapor de la caldera para su reutilización. Cada sistema se compondrá de 3 partes:

- Un sistema de bombas de circulación para bombear el agua desde el pozo hacia el condensador.
- Un ducto de circulación de 2,3 m de diámetro, que hará circular el agua desde el pozo de bombas hacia el condensador.
- Un ducto de descarga, que conectará con el sistema de descarga que devolverá el agua al mar.

Cada unidad requerirá 26.500 m³/h de agua de mar para el enfriamiento del condensador y el sistema cerrado de enfriamiento auxiliar, aumentando con esto la temperatura del agua de enfriamiento en 10 °C, este flujo de agua es luego entregado al pozo de sello de la Central para su posterior vertimiento al mar a través de la descarga superficial. En el caso que el material constructivo de los enfriadores requiera evitar la corrosión de las superficies expuestas al agua de mar, se le adicionará al agua de enfriamiento 85 mg/m³ de Sulfato Ferroso.

Para minimizar el uso de productos de limpieza y anti-incrustantes, se utilizará un sistema de electrocloración para evitar bioincrustaciones en el sistema de refrigeración. Este sistema toma una pequeña porción de agua de mar la cual es sometida a una reacción electro-catalítica que genera Hipoclorito de Sodio disuelto en agua de mar, esta solución salina que contiene 1.600 ppm de cloro activo se reinyecta en forma controlada al sistema de circulación de agua de enfriamiento de manera de alcanzar una concentración de 1 ppm de cloro activo en la succión del agua de mar.

Este sistema de cloración tendrá un control automático local y serán monitoreadas en sala de control variables esenciales para vigilar su correcta operación.

Finalmente, desde el pozo de sello se extraen 55,6 m³/h de agua de mar y se envían hacia la planta desalinizadora para su procesamiento.

- **Planta de Desalinización**

La planta desalinizadora tendrá como función proveer de agua desalada a la Central para su desmineralización y posterior uso en la caldera; esta planta será del tipo destilación por Compresión Mecánica de Vapor (CMV), diseñada para una capacidad de producción máxima de 600 m³/día con una eficiencia del 45%, la que procesará 55,6 m³/h de agua

salada requerida para producir 25 m³/h de agua desalinizada y 30,6 m³/h de salmuera, es decir agua con una salinidad estimada de 6,85%.

El aditivo químico utilizado para prevenir incrustaciones en este equipo es el ID-206, en dosis de 5 g/m³ de agua de alimentación.

El control de la planta desalinizadora será automático en forma local y tendrá un monitoreo de variables esenciales de operación desde la sala de control de la Central.

El agua desalinizada será almacenada en un estanque de agua desalada, desde donde se proveerá de agua a la planta desmineralizadora y a la planta de agua potable.

- **Planta de Desmineralización**

La planta desmineralizadora tiene como objetivo proveer de agua de proceso a la caldera. Dicha planta será del tipo intercambio iónico de lecho mixto con una capacidad de producción máxima de 500 m³/día; en ella se procesarán 19,4 m³/h de agua desalada para producir igual cantidad de agua desmineralizada, la cual será almacenada en un estanque.

El requerimiento de agua para la caldera es generado principalmente por la purga del ciclo agua-vapor de cada unidad, el cual se estima en un 2 % del flujo de vapor producido en cada caldera.

El proceso de desmineralización consiste en pasar el agua desalada a través de un sistema de lecho mixto de resinas de intercambio iónico compuesto por dos unidades 100 % redundantes, donde las resinas aportan H⁺ y OH⁻, los que son intercambiados por los cationes y aniones de las sales disueltas en el agua desalada. Se obtiene así, un agua libre de cationes y aniones, los cuales quedan retenidos en las resinas. El agua desmineralizada producida es transferida al estanque para su posterior uso en la caldera. Periódicamente, las resinas serán regeneradas para eliminar las sales catiónicas y aniónicas retenidas en ellas y que han sido retiradas del agua desalada, para lo cual, mediante un sistema automático de dosificación, se le adiciona 4 mL/m³ de Ácido Sulfúrico (H₂SO₄ al 6%) y 7 mL/m³ de Soda Cáustica (NaOH al 4%).

La descarga del proceso de regeneración será transferida a un estanque de neutralización, en donde se adecuará su pH de manera tal que sea descargada con un pH de 8, finalmente la descarga contendrá una cantidad estimada de sólidos en suspensión de 20 mg/L, la cual será enviada a un colector desde donde será descargada al pozo de sello y desde allí será liberada conjuntamente con el agua de circulación al mar.

El agua desmineralizada producida será almacenada en un estanque y tendrá una calidad adecuada para ser utilizada en la caldera, con contenidos no mayores de 0,05 ppm de sólidos disueltos y 0,002 ppm de Sílice disuelta.

La planta desmineralizadora operará con control automático local y monitoreo de variables esenciales de operación desde la sala de control.

- **Acondicionamiento de agua para caldera**

Periódicamente se realizarán purgas del orden del 2% del volumen del agua del sistema de agua-vapor de la caldera; estas purgas requieren un promedio de 9,3 m³/h de agua desmineralizada y además deberán ser ajustados los valores de pH, dureza y oxígeno disuelto en el agua de la caldera de manera de evitar la corrosión de los materiales que la constituyen.

Desde el estanque de agua desmineralizada se entregan 9,3 m³/h como flujo de reposición del ciclo de vapor a cada caldera, atendiendo a que se utilizan 9,2 m³/h como purga continua desde el domo de la caldera (agua/vapor) y 0,1 m³/h que se restan como pérdidas misceláneas de agua o vapor en el ciclo.

Para el control del pH se adicionan dosis controladas automáticamente de una solución de Hidracina al 35% como secuestrante de Oxígeno y Fosfato Disódico y Trisódico en solución para el control de la dureza del agua. La dosificación es controlada por un sistema automático que monitorea en forma continua la conductividad, el pH y el contenido de sílice y controla las bombas que inyectan los aditivos al ciclo de vapor a la salida del agua del condensador. Es decir, de acuerdo a las variaciones que sufran estos parámetros se adiciona la cantidad requerida de dichos aditivos para recuperar los valores normales de éstos.

Eventualmente se realiza una muy pequeña dosificación de 20 mL Hidróxido de Amonio al 25% de manera de controlar el pH del agua de la caldera, en promedio se estima un consumo de 100 mL por mes de este producto.

Tanto las purgas como las pérdidas misceláneas corresponden a agua desmineralizada de gran pureza, por lo que son entregadas directamente al pozo colector y de allí al pozo de sello.

- **Sistema cerrado de enfriamiento auxiliar**

Cada unidad contará con un sistema auxiliar de enfriamiento cerrado utilizado para enfriar los siguientes de equipos mecánicos:

- Enfriadores de aceite de lubricación de la turbina de vapor.
- Sistema hidráulico de las turbina de vapor.
- Bombas de alimentación de la caldera.
- Bombas de circulación de la caldera.
- Sistema de toma de muestras de vapor.

Desde el sistema de agua desmineralizada se entrega un suplemento esporádico a ambos sistemas cerrado de enfriamiento, como reposición de eventuales pérdidas en los diversos sellos, válvulas, evaporación, drenajes etc. Para la reposición de dichas perdidas se utiliza agua desmineralizada acondicionada de manera de controlar la concentración de Oxígeno disuelto, lo que se realiza mediante la adición de un inhibidor de corrosión y un biocida. Esta acción se efectúa en forma esporádica y depende de la calidad del agua del sistema. Para esto se trata el agua de circulación adicionando Nalco 8325 como anticorrosivo y Nalco 7330 como biocida, de manera de mantener una concentración

mínima 70 ppm en Molibdeno y mínimo 300 ppm en Nitrito (NO_2) y un máximo de 104 en concentración de bacterias/ml.

Las pérdidas indicadas si bien son eventuales y discontinuas, se pueden estimar en un flujo promedio de $0.1 \text{ m}^3/\text{h}$. Éste se canaliza a un estanque separador de agua/aceite, debido a que se pueden producir pequeñas filtraciones de los sistemas de lubricación de los equipos que son refrigerados por este sistema.

El estanque separador consiste en un depósito con divisiones internas que permiten realizar la separación en varias etapas. La parte oleosa sobrenada superficialmente debido a que tiene una densidad menor que el agua, lo que permite que sea retirada físicamente por rebalse, posteriormente es envasada en contenedores herméticos y enviados a una planta de tratamiento de residuos autorizada. Se estima una cantidad inferior a $1 \text{ m}^3/\text{año}$ de estos Rises.

Esta descarga tiene un pH neutro y una cantidad de sólidos en suspensión de 50 mg/L , la cual es conducida hacia el pozo de sello del sistema de descarga de Riles al mar.

- **Descarga de efluentes al pozo de sello**

Los Riles en el pozo colector suman en total, $50,1 \text{ m}^3/\text{h}$, todos estos efluentes confluirán en el pozo de sello, de manera de poder ser descargados en conjunto con el agua de enfriamiento total. El volumen de los efluentes distintos del agua de circulación equivale en total a $0,1\%$ del flujo de este último. La siguiente tabla entrega una estimación de los diferentes efluentes que tendrá cada unidad:

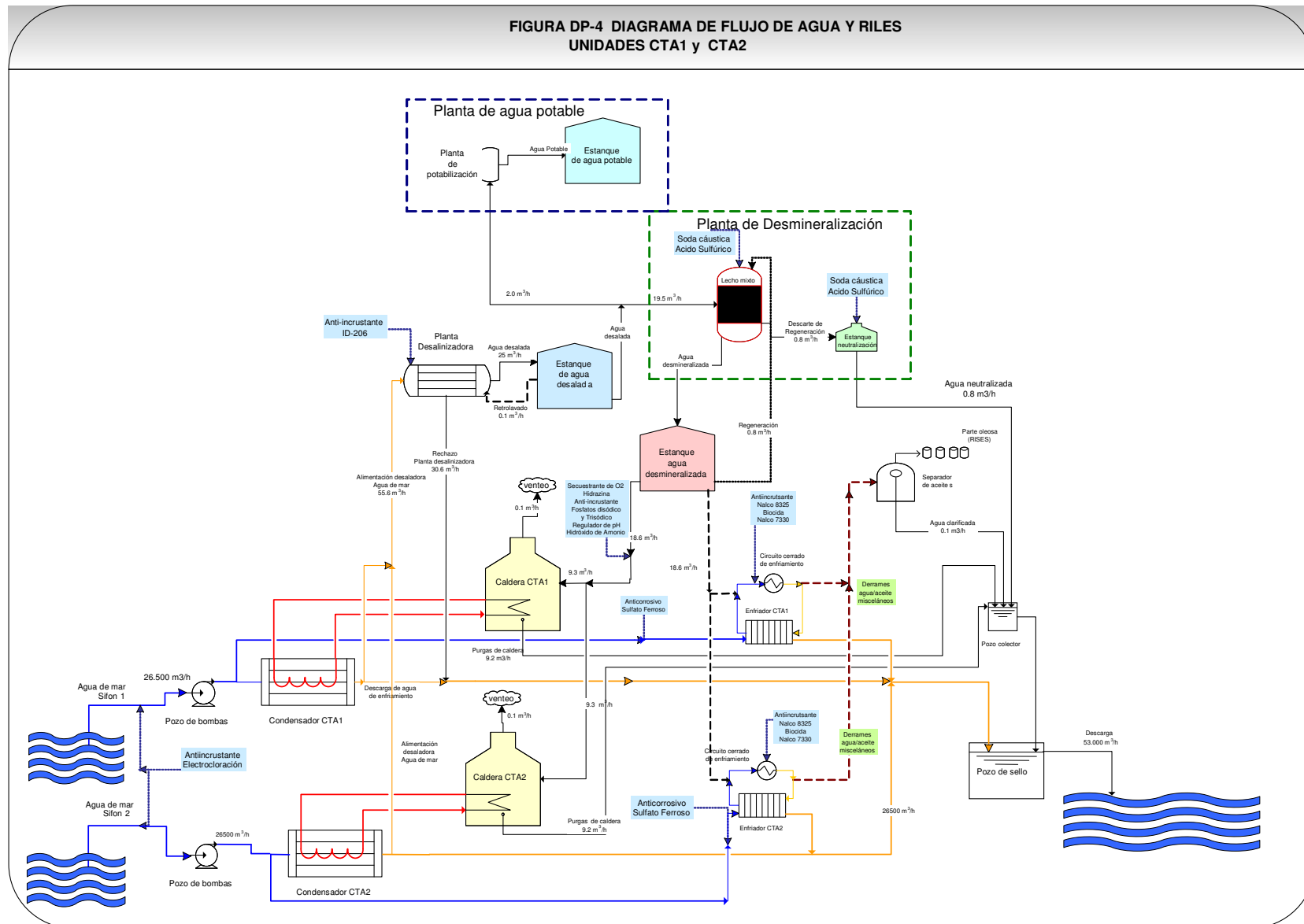
Tabla DP-5
Estimación de Efluentes Líquidos de la Central en etapa de operación

Proceso	Flujos de agua de descarga (m^3/h)
Agua de enfriamiento del condensador LFC1	26.500
Agua de enfriamiento del condensador LFC2	26.500
Total agua de enfriamiento	53.000
Purga continua de la caldera (2%)	18,4
Perdidas del ciclo agua vapor	0,2
Rechazo de Planta desalinizadora	30,6
Regeneración Planta de agua desmineralizada	0,8
Separador de aceite de purgas menores varias	0,1
Total procesamiento agua	50,1

Nótese que el total de agua de caldera ($50,1 \text{ m}^3/\text{h}$) es captada del agua de enfriamiento (Ver Figura DP-4 siguiente).

El diagrama de flujo de aguas y RILEs se presenta en la siguiente Figura.

**FIGURA DP-4 DIAGRAMA DE FLUJO DE AGUA Y RILES
UNIDADES CTA1 y CTA2**



1.7.2 Terminal de Descarga de Diesel

La operación de descarga consistirá en tomar el boyarín de señalización desde la nave ya fondeada, levantando el ducto flexible hasta su cubierta, en donde se procederá a retirar el flange ciego y empaquetadura, y a conectar el flexible al manifold de la nave. Luego, se impulsará el producto hasta los estanques de almacenamiento en tierra.

Una vez finalizada la operación de descarga, se procederá a desconectar el flexible del manifold de la nave, e instalar el flange ciego y empaquetadura, quedando la cañería en toda su extensión llena con el producto. Los estanques de almacenamiento y los extremos de los flexibles contarán con válvulas de retención para evitar la devolución de la columna de producto.

1.7.3 Insumos para la Operación del Proyecto

La operación de las unidades generadoras requerirá de los siguientes insumos principales:

a) Combustible

El combustible estará compuesto por petcoke y/o carbón, en cualquier mezcla de ambos componentes.

La demanda de combustible por unidad será de 59 ton/h cuando se emplee 100% de petcoke y en caso de utilizarse 100% de carbón el consumo alcanzaría a 95 ton/h.

b) Piedra Caliza

Considerando calizas cuya relación Ca/S (molar) es de 3,1, el consumo de piedra caliza, por unidad, alcanza a 54 ton/h, para retener el azufre del combustible en un 90% al emplear 100% de petcoke.

c) Arena

La cantidad dependerá del contenido de cenizas que tenga la mezcla de combustible empleado. Para la combustión de 100% de petcoke se requiere de un consumo de 2,6 ton/h de arena por unidad, la que puede ser reemplazada parcial o totalmente por escoria de las Unidades de EDELNOR S.A.

La adquisición de éstos áridos será a través de una empresa autorizada por la S.R.M. de Bienes Nacionales o ambientalmente evaluada y autorizada al tenor del S.E.I.A. (si corresponde) de acuerdo a lo establecido en la letra i.1. del artículo 3º del D.S. Nº 95/2001 Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Reglamento del S.E.I.A.

d) Agua para Refrigeración

Se estima un flujo de 26.500 m³/h para cada Unidad, que será captado desde el mar por medio de dos ductos (uno para cada Unidad), para ser impulsado por un sistema de bombas hasta el condensador.

e) Otros Insumos

Además de estos insumos, la planta utilizará petróleo Diesel o gas natural para la partida o precalentamiento del material del lecho, dependiendo de cual de estos combustibles se encuentre disponible al momento de la partida y secado de caliza. El petróleo Diesel será suministrado por medio de uno de los distribuidores que operan en la zona o haciendo uso del Terminal del proyecto.

En caso de utilizarse gas natural, éste será suministrado desde la red local existente. El consumo de combustible durante la partida alcanzará a 200.000 m³ de gas natural o 170 m³ de petróleo Diesel.

Para el secado de la caliza se empleará un secador dual (gas natural / Diesel) que estará integrado a la zona de entrada del molino de caliza, en el cual se generará una corriente de gases calientes por medio de la combustión de petróleo Diesel o gas natural, dependiendo de cual de éstos esté disponible. Para estos fines el secador contará con un quemador dual cuya potencia de quemado (para secar la caliza necesaria para las 2 Unidades) se ha estimado en 1.000.000 kcal/kg de combustible.

También se requiere emplear reactivos químicos para el tratamiento del agua (tratamiento para hacerla apta para su uso en las Unidades y también para adecuar el RIL antes de ser descargado al mar), ya sea en la caldera, en el agua de circulación para proteger los tubos del condensador o en las plantas de desalado y de desmineralización para producir agua apta para el proceso a partir de agua de mar. La siguiente tabla entrega una estimación del consumo anual de productos químicos requeridos:

Tabla DP-6
Insumos Químicos para la Operación

Operación	Función	Producto Químico	Consumo Estimado	
			cantidad	unidades
Sistema de enfriamiento	Anti-corrosivo	Sulfato Ferroso ¹	40	t/año
	Anti-incrustante	Hipoclorito de Sodio	430	t/año
Desalinización	Anti-incrustante	ID-206	780	kg/año
Desmineralización	Regeneración del lecho mixto y Neutralización	Soda Cáustica	450	L/año
		Ácido Sulfúrico	260	L/año
Circuito auxiliar de enfriamiento	Inhibidor de corrosión	Nalco 8325	660	L/año
	Biocida	Nalco 7330	660	L/año
Caldera	Anti-incrustante	Fosfato Trisódico	45	kg/año
	Anti-incrustante	Fosfato Disódico	30	kg/año
	Secuestrante de Oxígeno	Hidracina	900	L/año
	control de pH	Hidróxido de Amonio	1	L/año

Las hojas de seguridad de estos insumos se presentan en Anexo 2.2 de este EIA.

1.7.4 Mano de Obra

La operación y mantenimiento de las unidades generadoras será a través de un contrato con EDELNOR S.A. Las Unidades CTA1 y CTA2 requerirán, cada una, de 6 personas adicionales a la planta de EDELNOR S.A.

Para la operación del Terminal de Descarga de Diesel se requiere de dos personas de dotación propia y hasta 8 personas de terceros cuando exista descarga de Petróleo Diesel.

1.7.5 Mantenimiento del Proyecto

1.7.5.1 Unidades Generadoras

Se contemplan acciones de mantención planificada, de acuerdo a un plan basado en indicaciones del fabricante, experiencia y mantención preventiva basada en variables de operación que son monitoreadas continuamente. Además, según corresponda, la aplicación de mantención no planificada o forzada que es necesaria cuando ocurren problemas imprevistos.

¹ Este aditivo podría no requerirse si el material con que está construido el condensador lo permite, eventualmente podría utilizarse un material que no requiera el uso de anticorrosivos como por ejemplo el Titanio.

1.7.5.2 Terminal de Descarga de Diesel

Las instalaciones marítimas correspondientes a la estructura de soporte de las cañerías de succión del agua de mar para refrigeración de la central, así como las del terminal submarino, contarán con un plan o programa de mantenimiento con el objeto de asegurar su permanente disponibilidad, de acuerdo a los requerimientos operacionales y a la disposición de las autoridades competentes cuando corresponda.

El mantenimiento de las instalaciones marítimas se desarrollará básicamente por el personal permanente de operación, y se ejecutará durante los días en que no haya faenas de descarga de Petróleo Diesel.

Las labores de mantenimiento básicamente consistirán en la ejecución de una limpieza e inspección visual cada tres meses, de todos los elementos componentes de las instalaciones marítimas, considerando pilotes, estructuras metálicas, hormigones, cañerías, etc., exceptuando las cañerías submarinas, flexibles, boyas y rejeras cuya revisión se realizará semestralmente.

Adicionalmente, y de acuerdo a instrucciones de la autoridad marítima, las boyas y rejeras serán levantadas a tierra para inspección y reparación mayor, si corresponde, cada dos años.

Para la ejecución de las revisiones e inspecciones de las instalaciones marítimas, se contará con el apoyo de un equipo de buzos con su respectivo equipamiento.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO DEL PROYECTO

La etapa de abandono de una central es indefinida en el tiempo, dado que siempre es posible reemplazar los equipos que han cumplido su vida útil o, si así lo amerita, efectuar una instalación nueva sobre el terreno existente. Si existiese la necesidad de una etapa de abandono, ésta ocurrirá a los 50 ó 75 años desde la puesta en servicio.

La etapa de abandono comienza con el desmantelamiento y reciclado de los equipos y estructuras. Todo el acero se puede reciclar para producir más acero o para usarlos en procesos que necesitan chatarra. Los aceites y lubricantes de equipos también pueden ser reciclados, ya sea para producir otros compuestos o como eventual combustible en tecnologías limpias. El cobre o aluminio de cables y conductores también puede ser reciclado, así como aluminio de recubrimientos y forros. Plásticos deberán ser dispuestos en lugares especialmente diseñados para su destino final, algunos podrán ser reciclados. Estanques de diverso tipo pueden ser utilizados en otras instalaciones que requieran almacenamiento o reducidos a chatarra, al igual que las tuberías de acero. Todos los vidrios pueden ser reciclados en las fábricas de vidrio. Aislantes minerales deberán ser dispuestos en vertederos industriales o eventualmente ser reciclados.

Los escombros, y materiales no reciclables, serán transportados a un lugar autorizado de disposición final, por medio de un contratista que disponga de todos los permisos requeridos para esta actividad, de acuerdo a la naturaleza del desecho (plásticos, aceites, metales, etc.)

En cualquier caso, y de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente, cualquier modificación será analizada a la luz de la necesidad de su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

1.9. DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE

Se detallan a continuación las emisiones a la atmósfera y descargas al ambiente para las etapas de construcción y operación del proyecto.

1.9.1 Etapa de Construcción

1.9.1.1 Emisiones al Aire

Las emisiones al aire durante las faenas de construcción se deberán principalmente a los trabajos de excavación, despeje y nivelación del terreno.

No se esperan mayores concentraciones de material particulado en la zona poblada de Mejillones, debido a que corresponden mayoritariamente a partículas gruesas generadas a baja altura, las que tenderán a depositarse en el entorno del área intervenida.

De acuerdo a los antecedentes históricos, referentes al registro de particulado respirable del período 1996-2000 (que incluye la construcción de dos de las unidades de la Central Térmica Mejillones durante los años 1997, 1998 y 1999) los valores máximos diarios de PM-10 en Mejillones no superaron los $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1998) ni los $23,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio anual.

Tabla DP-7
Mediciones de PM-10
Período 1996 - 2000

Año	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	
	Promedio	Máximo Diario
1996	23,2	64,0
1997	22,7	57,1
1998	23,3	86,0
1999	21,2	69,5
2000	19,7	85,8
Todo el período	21,7	86,0

Las emisiones fugitivas, producto de las faenas de construcción, serán minimizadas por medio de medidas tales como regado de las áreas de trabajo, encarpado de los camiones que muevan tierra, regado de las rutas internas más utilizadas en el sitio y limitación de velocidad de circulación de camiones.

1.9.1.2 Emisiones de Ruido

Las emisiones de ruido provendrán de la maquinaria pesada que se utilizará y de las herramientas neumáticas para remover concreto.

Los siguientes son los equipos que más contribuyen a la emisión de ruido durante la construcción:

- Grúa móvil
- Retroexcavadora
- Camiones tolva

- Carros de remolque
- Cargadores frontales
- Motoniveladora
- Compactadora
- Herramientas neumáticas para excavaciones

Los niveles de ruido estimados para las actividades de movimiento de tierras, transporte de material de construcción y movimiento de maquinaria se presentan en las Tablas siguientes:

Tabla DP-8
Niveles de Ruido Actividad de Movimiento de Tierras

Equipo o Maquinaria	Cálculo Valor Unitario NPS(A)	N° de Equipos	NPS (A) Conjunto
Camiones	82,3	5	89,2
Cargador Frontal 966	82,3	1	82,3
Motoniveladora	80,0	1	80,0
Bulldozer D-8	82,2	1	82,2
Dumper	82,3	1	82,3
Retroexcavadora	82,6	1	82,6
TOTAL NPS (A)			92,1

Tabla DP-9
Niveles de Ruido Actividad de Transporte de Material

Equipo o Maquinaria	Cálculo Valor Unitario NPS(A)	N° de Equipos	NPS (A)Conjunto
Camiones	82,3	5	89,2
Cargador Frontal 966	82,3	2	85,3
TOTAL NPS (A)			90,6

Tabla DP-10
Niveles de Ruido Actividad Movimiento de Maquinaria

Equipo o Maquinaria	Cálculo Valor Unitario NPS(A)	N° de Equipos	NPS (A)Conjunto
Cargador Frontal 966	82,3	2	85,3
Grúas	80,5	1	80,5
Vehículo de Transporte de Maquinaria	82,3	1	82,3
TOTAL NPS (A)			87,9

1.9.1.3 Efluentes Líquidos

Durante el período de construcción, los efluentes líquidos corresponderán a residuos domésticos que serán tratados en plantas de tipo modular, fabricadas en fibra de vidrio, con un sistema de tratamiento biológico combinado de lodos activados y biomasa fija (medio filtrante sumergido como lecho fluidizado).

Los lodos espesados e inertes provenientes del estanque digestor, serán retirados por camiones limpia fosa y transportados a vertedero autorizado por una empresa que cuente

con los permisos para este tipo de actividades. El agua tratada será utilizada para riego de áreas de faenas y accesos, tal como se ha señalado previamente.

En la etapa de construcción se contempla que habrá un peak de utilización de mano de obra de unas 1.100 personas. Considerando una emisión de aguas servidas de 100 litros/hab/día, se obtiene que en esta etapa se producirá un caudal máximo de 110 m³/día de aguas servidas.

En las Tablas siguientes se presentan las caracterizaciones de los efluentes domésticos antes y después del tratamiento, respectivamente.

Tabla DP-11
Características de las Aguas Servidas Antes del Tratamiento

Parámetro	Unidad	Valor esperado
pH	-	6,0 – 8,0
DBO ₅	Mg/L	250
Sólidos Suspendidos Totales	Mg/L	220
Nitrógeno Total Kjeldahl	Mg/L	50
Coliformes fecales	NMP/100 mL	1x10 ⁷

Tabla DP-12
Características de las Aguas Servidas Después del Tratamiento

Parámetro	Unidad	Valor esperado
pH	-	6,0 – 8,5
DBO ₅	Mg/L	35
Sólidos Suspendidos Totales	Mg/L	40
Nitrógeno Total Kjeldahl	Mg/L	50
Coliformes fecales	NMP/100 mL	1x10 ³
Temperatura	°C	35
Cloruros	mg/L	400

Las características típicas de las plantas de tratamiento de aguas servidas se presentan en Anexo 1.1

1.9.1.4 Residuos Sólidos

Los excedentes de la excavación se utilizarán para nivelar el terreno. El material sobrante será llevado a un lugar autorizado.

Otros excedentes son:

a) Residuos domiciliarios

Se estima un volumen promedio de 1,2 m³ diarios, con un total generado durante la construcción de ambas Unidades de 2.500 m³. En caso de habilitarse comedores, esta cantidad ascenderá a 3.200 m³. Estos residuos serán trasladados a vertederos habilitados para la recepción de basuras domésticas.

b) Envases vacíos

Se generará un volumen de aproximadamente 200 m³ de envases de diversos insumos (aceite, filtros, herramientas, químicos, etc.), los que serán llevados a disposición final por empresas especializadas en residuos industriales. Se preparará Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 148/03 del Ministerio de Salud.

c) **Escombros**

Se estima que se generarán 200 m³ de escombros y concretos que deben llevarse a disposición final. Estos serán trasladados a vertedero autorizado.

1.9.2 **Etapas de Operación**

1.9.2.1 **Emisiones al Aire**

a) **Por Chimenea de las Unidades**

Las emisiones a la atmósfera se producirán después de que el flujo gaseoso haya pasado por el filtro colector de particulado a través de la chimenea de descarga de los gases de combustión, y tendrán las siguientes características:

Tabla DP-13
Caracterización Emisiones Atmosféricas de Ambas Unidades

Parámetro, Unidad	Valor
Altura de la chimenea, m (sobre el nivel del suelo)	85
Diámetro de salida de la chimenea, m	5,1
Emisión máxima de NO _x , ton/día	15
Emisión máxima de SO ₂ , ton/día	48
Emisión máxima de material particulado total, ton/día	4,6
Concentración máxima de Ni + As, mg/m ³ N	0,5
Emisión máxima de Ni + As, kg/día	10,4
Concentración máxima de V, mg/m ³ N	5
Emisión máxima de V, kg/día	104

Las emisiones señaladas son las máximas esperadas en la condición más desfavorable, con ambas unidades operando a plena carga y 100% de petcoke.

Estas emisiones están basadas en un flujo gaseoso estimado de 1.213.000 m³N/h (normalizado a 20°C) y una temperatura de salida de gases estimada en 121 °C.

b) **Secador de Caliza**

Para efectos de secar la piedra caliza el secador contará con un quemador, cuyo consumo de Diesel alcanzará a 59 l/h para atender las necesidades de una Unidad, y de 118 l/h, considerando el secado de caliza para ambas Unidades y con el máximo consumo de caliza.

Las emisiones esperadas del secador en la condición más desfavorable son las siguientes:

Tabla DP-14
Emisiones Atmosféricas del Secador de Caliza

Parámetro	Emisión kg/día
PM	0,68
SO₂	1,68
NOx	6,78
HC	0,19

c) Otras Emisiones

Las emisiones fugitivas relativas al manejo de caliza (menores, puesto que este insumo llegará en forma de piedra a las instalaciones) y las provenientes de la pila de almacenamiento de combustible (estimadas en un total de 740 kg/año como máximo de PM-10). Estas últimas serán mitigadas por medio de mallas que rodearán su área de almacenamiento.

Además, el molino de piedra caliza junto con el quemador para secar este mineral se encontrarán en áreas cerradas, evitando así las emisiones fugitivas.

Respecto de las correas transportadoras de carbón y piedra caliza, éstas estarán cubiertas para evitar emisiones de polvo.

1.9.2.2 Emisiones de Ruido

El diseño de los equipos de la Central será solicitado para dar cumplimiento a lo indicado en el DS 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, de modo de no superar los 70 dB(A) en el perímetro externo de la propiedad.

Para efectos de estimación, se realizaron mediciones de las unidades de Edelnor, determinándose que la operación de 2 Unidades genera una emisión equivalente de 82 dB(A) en el centro de gravedad de las instalaciones. Esta emisión es concordante con la literatura técnica, que señala emisiones de entre 80-85dBA² para Centrales Térmicas.

De acuerdo a la emisión antes señalada, el aporte máximo proyectado de las Unidades no superará los 65 dB(A) en el perímetro de la propiedad.

² *Guanghua School of Management of Peking University; Clean Coal Technology Acquisition: Present Situation, Obstacles, Opportunities and Strategies for China; <http://www.iisd.org/pdf/cleancoalttgsm.pdf>*

1.9.2.3 Efluentes Líquidos

a) Residuos Domésticos

Todos los residuos líquidos domésticos, de las unidades CTA1 y CTA2, que se estiman en 3.000 litros diarios, serán conectados al sistema de tratamiento de residuos líquidos domésticos que posee EDELNOR S.A. La planta actual tiene la suficiente capacidad para tratar todos los efluentes.

b) RILEs

De acuerdo a lo señalado en 7.1.4 los efluentes de proceso son los siguientes:

Tabla DP-15
Estimación de Efluentes Líquidos para cada Unidad en Etapa de Operación

Proceso	Flujos de agua de descarga (m ³ /h)
Agua de enfriamiento del condensador LFC1	26.500
Agua de enfriamiento del condensador LFC2	26.500
Total agua de enfriamiento	53.000
Purga continua de la caldera (2%)	18,4
Perdidas del ciclo agua vapor	0,2
Rechazo de Planta desalinizadora	30,6
Regeneración Planta de agua desmineralizada	0,8
Separador de aceite de purgas menores varias	0,1
total procesamiento agua de caldera	50,1

Nótese que el total de agua de caldera (50,1 m³/h) es captada del agua de enfriamiento

En la Tabla siguiente se presenta una estimación de la calidad físico-química del efluente descargado al mar, de acuerdo a la Tabla 4 del D.S. 90/2000 de MINSEGPRES.

Tabla DP-16
Emisiones estimadas y valores de referencia de parámetros normados
por el D.S. N° 90/2000 de MINSEGPRES

Parámetro	Unidad	Aguas de Captación	Aguas de Descarga	Límite D.S. N° 90/2000 (+)
Aceites y Grasas	mg/l	<10	<10	20
Aluminio	mg/l	<0,5	<0,5	1
Arsénico Total	mg/l	0,002	0,002	0,2
Cadmio	mg/l	<0,01	<0,01	0,02
Cianuro	mg/l	<0,05	<0,05	0,5
Cobre	mg/l	<0,01	<0,01	1
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	8	8	70-1000 (*)
Índices de Fenol	mg/l	<0,001	<0,001	0,50
Cromo Total	mg/l	<0,05	<0,05	2,5
Cromo Hexavalente	mg/l	<0,05	<0,05	0,2
DBO ₅	mg O ₂ /L	0,78	0,94	60
Estaño	mg/l	0,25	0,25	0,5
Fluoruro	mg/l	0,81	0,81	1,5
Fósforo	mg/l	<0,2	0,3	5
Hidrocarburos Totales	mg/l	<10	<10	10
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	<1	<1	1
Hierro	mg/l	<0,01	0,05	10
Manganeso	mg/l	0,01	0,01	2
Mercurio	mg/l	<0,001	<0,001	0,005
Molibdeno	mg/l	0,004	0,004	0,1
Níquel	mg/l	<0,005	<0,005	2
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	0,54	0,60	50
pH	Unidad	7,47	7,62	6,0 – 9,0
Plomo	mg/l	<0,05	<0,05	0,2
Poder Espumógeno	mm	<0,5	<0,5	10
Selenio	mg/l	<0,001	<0,001	0,01
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	<0,5	<0,5	5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/l	19	31	100
Hidrógeno Sulfurado (H ₂ S)	mg/l	<0,002	0,0031	(**)
Temperatura	°C	17	27	30
Zinc	mg/l	0,002	0,002	5

(+) Descarga dentro de la zona de protección litoral.

(*) En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml.

(**) Los sulfuros (S⁻²) se miden en agua dulce. Para el caso de agua de mar corresponde determinar H₂S (hidrógeno sulfurado), que no está normado.

1.9.2.4 Residuos Sólidos

a) Residuos No Peligrosos

Los residuos más comunes corresponden a papeles y cartones, desechos orgánicos e inorgánicos. Se estima una cantidad de 40 kg diarios de desechos, los que serán retirados por el servicio de basura de terceros.

Además, se deben considerar residuos metálicos que se originen en actividades de mantenimiento, tales como rodamientos, planchas, pernos, etc. Para estos residuos se estima una cantidad de 1.000 kg anuales, los que serán enviados a disposición final por medio de contratistas calificados.

Por su parte, se generarán residuos sólidos en el proceso de combustión. La máxima cantidad horaria estimada de residuos sólidos es la que se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla DP-17
Residuos Sólidos de la Combustión
1 Unidad de Lecho Fluidizado

Residuo	Cantidad
Masa de CaSO ₄ en cenizas, ton/hr	21,2
Masa de CaO en cenizas (remanente de CaCO ₃ no utilizado), ton/hr	18,4
Masa de inertes presentes en piedra caliza que son evacuados con la ceniza, ton/hr	5,4
Masa de cenizas de carbón, ton/hr	0,6
Arena o escoria	2,6
Masa total a vertedero, ton/hr	48,2

De acuerdo a los antecedentes que se presentan a continuación, estos residuos del proceso de combustión no constituyen residuo peligroso.

- **Tipificación respecto de su peligrosidad**

La mayor cantidad de residuos corresponderá a caliza no reactiva y en menor proporción a yeso. Las cenizas propiamente tales serán una cantidad muy menor.

La literatura técnica consultada señala que todos estos residuos son calificados en países que usan la tecnología CFB como “no peligrosos”.

De las características de peligrosidad que contempla el D.S. N° 148/03 del Ministerio de Salud (toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad y corrosividad) aquella que ha sido estudiada mundialmente corresponde a la toxicidad extrínseca, puesto que las otras no son relevantes para este tipo de procesos.

En efecto, en 1999 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos finalizó un extenso análisis referido a los residuos sólidos generados por todo tipo de instalaciones de generación eléctrica, concluyéndose finalmente en marzo de 2000 que, entre otros, los residuos resultantes de Unidades de Generación CFB deben ser clasificados como residuos no peligrosos (documento Part III: Part III Environmental Protection Agency 40

CFR Part 261. Regulatory Determination on Wastes from the Combustion of Fossil Fuels; Final Rule disponible en <http://www.epa.gov/epaoswer/other/fossil/ff2f-fr.pdf>). Toda la información generada para llegar a la determinación final puede revisarse en: <http://www.epa.gov/epaoswer/other/fossil/index.htm>

Es importante señalar que dadas sus características de no peligrosidad, existe hoy en los Estados Unidos de Norteamérica un programa denominado “Coal Combustion Product Partnerships” (C2P2), que corresponde a un esfuerzo cooperativo entre la autoridad ambiental y la American Coal Ash Association y otras entidades, buscando el uso eficiente y racional de reutilización de este tipo de subproductos (mayor información en: <http://www.epa.gov/epaoswer/osw/conservation/c2p2/about/about.htm>).

En relación directa a los residuos de las Plantas CFB, los estudios desarrollados por la EPA muestran las siguientes caracterizaciones (todas ellas disponibles en http://www.epa.gov/epaoswer/other/fossil/ffc2_399.pdf)

Tabla DP-18
Desechos de CFB: Datos Totales de Concentración de Cenizas Volátiles (ppm)

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Nº de Sitios	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana
Aluminio	40	0	12	42700	20	88900	42300
Antimonio	66	34	16	33,4	0,125	259	7,75
Arsénico	73	15	19	38,1	2,8	176	27,545
Bario	72	4	18	542	31,3	2690	348
Berillio	39	15	10	3,31	1,08	11,5	2,23
Boro	60	15	11	366	0,025	2470	39,1
Cadmio	72	38	19	1,79	0,013	6,68	1,25
Cromo	76	1	19	46	5,17	97,1	44,8
Cobalto	47	7	13	22,3	2,5	79,8	19
Cobre	71	12	17	40,5	2	99	41,1
Fierro	44	0	13	31700	22,2	76500	25300
Plomo	75	25	19	30,3	1,03	105	25
Manganeso	40	1	13	223	0,05	548	165
Mercurio	73	27	18	7,86	0,00005	129	0,323
Molibdeno	67	14	19	13,9	2,35	48,6	6,25
Níquel	75	2	20	179	6,25	923	41,4
Potasio	43	13	10	4570	1,13	10200	3510
Selenio	69	27	19	19,5	0,47	166	8,36
Plata	64	40	18	2,35	0,05	11,6	1,03
Talio	34	22	8	9,46	1,25	39	3,28
Vanadio	39	0	10	771	36,4	3830	194
Zinc	73	1	18	53	24	143	38,5

Nota: A todas las mediciones identificadas como bajo el límite de detección se le asignó, para los cálculos, un valor igual a la mitad del límite de detección. Todas las concentraciones fueron simplificadas; es decir, varias mediciones de un sólo sitio fueron promediadas y la población resultante de la simplificación fue usada para generar la estadística de la tabla.

Tabla DP-19
Desechos de CFB: Datos Totales de Concentración de Cenizas de Lecho (ppm)

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Nº de Sitios	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana
Aluminio	34	0	9	22800	9	68800	18000
Antimonio	58	37	13	40,1	0,125	361	10
Arsénico	62	16	14	25,1	2,5	80	14,6
Bario	68	5	15	190	7,3	453	184
Berilio	38	14	10	3	0,5	8	1,21
Boro	52	18	8	79,1	0,025	304	14,1
Cadmio	61	40	14	1,79	0,0125	7,16	1,02
Cromo	68	0	15	36,4	4,1	86	37
Cobalto	47	10	12	16,9	1,4	75,8	11,3
Cobre	65	15	14	17,5	1,65	37,1	13,8
Fierro	33	0	8	11000	6,2	19300	11100
Plomo	67	30	15	18,9	0,848	58	12,5
Manganeso	33	0	9	311	52,2	751	241
Mercurio	54	46	12	1,43	0,00005	16,2	0,05
Molibdeno	52	15	11	20,8	6	63,4	14,7
Níquel	63	3	14	190	1	945	22
Potasio	41	22	7	177	1,3	8980	584
Selenio	56	39	13	5,45	0,152	45	0,952
Plata	55	40	13	8,57	0,05	87,6	1
Talio	29	23	6	7,63	0,5	25	3,03
Vanadio	37	0	8	987	12	5240	69
Zinc	65	2	14	64,7	17,4	399	34

Nota: A todas las mediciones identificadas como bajo el límite de detección se le asignó, para los cálculos, un valor igual a la mitad del límite de detección. Todas las concentraciones fueron simplificadas; es decir, varias mediciones de un sólo sitio fueron promediadas y la población resultante de la simplificación fue usada para generar la estadística de la tabla.

Tabla DP-20
Desechos de CFB: Datos Totales de Concentración de Cenizas Combinadas (ppm)

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Nº de Sitios	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana
Aluminio	48	0	13	24500	1700	51900	26700
Antimonio	45	28	15	14,3	0,065	62	7,25
Arsénico	60	7	16	25,1	1,4	77,2	23
Bario	57	3	14	258	39,2	690	181
Berilio	12	3	6	2,97	0,148	9,5	2,19
Boro	45	3	13	149	1,25	1670	20,8
Cadmio	50	24	16	1,53	0,009	5,9	0,808
Cromo	58	0	16	43,7	12	181	36,2
Cobalto	30	4	12	5,6	0,6	18,7	4,56
Cobre	56	0	16	40,1	1,9	192	29
Fierro	48	0	13	13120	850	27600	10700
Plomo	57	6	16	23,2	0,45	67	19
Manganeso	47	0	12	88,7	20	211	74,2
Mercurio	57	8	16	0,431	0,0113	1,68	0,286
Molibdeno	50	14	14	9,65	0,125	41	8,07
Níquel	59	3	16	142	0,77	985	18,6
Potasio	26	0	12	3550	2,82	9160	4220
Selenio	59	12	16	5,86	0,404	18	4,8
Plata	48	25	15	2,75	0,479	21,8	1,16
Talio	8	4	6	5,56	0,09	12,5	5,15
Vanadio	11	0	5	144	26,3	5000	440
Zinc	57	0	15	3150	11	45300	26

Nota: A todas las mediciones identificadas como bajo el límite de detección se le asignó, para los cálculos, un valor igual a la mitad del límite de detección. Todas las concentraciones fueron simplificadas; es decir, varias mediciones de un sólo sitio fueron promediadas y la población resultante de la simplificación fue usada para generar la estadística de la tabla.

Además, el mismo estudio de la EPA incluye resultados de diversos test de lixiviación TCLP (que es la misma metodología para definir la toxicidad extrínseca según el Reglamento del D.S. Nº 148/03 sobre residuos peligrosos).

Los resultados obtenidos, y su comparación con la CMP (Concentración Máxima Permitida) del D.S. Nº 148/03 – Artículo 14, se presentan en las siguientes tablas:

Tabla DP-21
Desechos de CFB: TCLP de Cenizas Volátiles (mg/l)

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Nº de Sitios	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	CMP Art 14 D.S. N° 148/03
Aluminio	15	4	5	6,9	0,025	15,8	4	no definido
Antimonio	18	7	6	0,224	0,0095	0,66	0,0375	no definido
Arsénico	54	39	13	0,0498	0,0125	0,17	0,03	5
Bario	61	17	15	3,4	0,0175	42	0,32	100
Berilio	8	6	4	0,00947	0,00005	0,025	0,00641	no definido
Boro	18	4	8	0,447	0,06	0,76	0,511	no definido
Cadmio	52	37	14	0,0193	0,0005	0,09	0,00763	1
Cromo	54	34	14	0,0577	0,01	0,141	0,0275	5
Cobalto	5	3	3	0,0725	0,0025	0,19	0,025	no definido
Cobre	16	4	6	0,042	0,0025	0,077	0,0488	no definido
Fierro	18	3	7	0,437	0,005	1,14	0,313	no definido
Plomo	53	39	13	0,113	0,0025	0,505	0,025	5
Manganeso	18	4	7	0,19	0,00125	0,6	0,045	no definido
Mercurio	53	44	13	0,000661	0,00005	0,00192	0,0005	0,2
Molibdeno	15	6	6	0,168	0,11	0,32	0,148	no definido
Níquel	43	29	8	0,0926	0,0025	0,3	0,0216	no definido
Potasio	6	0	4	24,9	3	44	26,3	no definido
Selenio	53	35	13	0,0739	0,002	0,2	0,0514	1
Plata	52	40	13	0,0258	0,005	0,053	0,025	5
Talio	5	5	2	0,0229	0,0208	0,025	0,0229	no definido
Vanadio	29	3	2	0,105	0,025	0,185	0,105	no definido
Zinc	19	3	8	0,111	0,0025	0,35	0,0687	no definido

Nota: A todas las mediciones identificadas como bajo el límite de detección se le asignó, para los cálculos, un valor igual a la mitad del límite de detección. Todas las concentraciones fueron simplificadas; es decir, varias mediciones de un sólo sitio fueron promediadas y la población resultante de la simplificación fue usada para generar la estadística de la tabla.

Tabla DP-22
Desechos de CFB: TCLP de Cenizas de Lecho (mg/l)

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Nº de Sitios	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	CMP Art 14 D.S. N° 148/03
Aluminio	11	4	3	1,36	0,164	2	1,91	no definido
Antimonio	12	4	4	0,218	0,025	0,52	0,163	no definido
Arsénico	47	33	10	0,0369	0,0025	0,125	0,0301	5
Bario	48	23	10	0,613	0,025	2,5	0,245	100
Berilio	4	4	3	0,01085	0,00005	0,025	0,0075	no definido
Boro	12	6	4	1,328	0,13	2,6	1,29	no definido
Cadmio	44	35	9	0,0175	0,0005	0,051	0,0216	1
Cromo	47	38	10	0,0526	0,0025	0,14	0,025	5
Cobalto	3	1	2	0,125	0,025	0,225	0,125	no definido
Cobre	12	3	3	0,0403	0,0275	0,0633	0,03	no definido
Fierro	13	0	4	2,03	0,16	4,5	1,73	no definido
Plomo	46	36	9	0,0715	0,0025	0,235	0,0168	5
Manganeso	13	0	4	0,403	0,05	1,27	0,145	no definido
Mercurio	46	41	9	0,00116	0,00025	0,005	0,0005	0,2
Molibdeno	9	5	2	0,16	0,119	0,2	0,16	no definido
Níquel	37	26	4	0,119	0,0167	0,28	0,0888	no definido
Potasio	2	0	2	6,5	2	11	6,5	no definido
Selenio	45	42	9	0,0415	0,002	0,158	0,025	1
Plata	45	40	9	0,0533	0,005	0,25	0,025	5
Talio	3	2	2	0,0356	0,025	0,0463	0,0356	no definido
Vanadio	27	4	2	0,941	0,025	1,858	0,941	no definido
Zinc	14	2	5	0,141	0,015	0,51	0,0738	no definido

Nota: A todas las mediciones identificadas como bajo el límite de detección se le asignó, para los cálculos, un valor igual a la mitad del límite de detección. Todas las concentraciones fueron simplificadas; es decir, varias mediciones de un sólo sitio fueron promediadas y la población resultante de la simplificación fue usada para generar la estadística de la tabla.

Tabla DP-23
Desechos de CFB: TCLP de Cenizas Combinadas (mg/l)

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Nº de Sitios	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	CMP Art 14 D.S. N° 148/03
Aluminio	23	2	8	3,27	0,28	9,44	2,76	no definido
Antimonio	21	15	8	0,121	0,00065	0,27	0,0808	no definido
Arsénico	32	9	12	0,102	0,0023	0,365	0,0398	5
Bario	33	10	12	1,22	0,0223	10,5	0,292	100
Boro	23	6	9	3,2	0,0367	26,7	0,347	no definido
Cadmio	30	22	11	0,0181	0,00125	0,096	0,00563	1
Cromo	33	16	12	0,0667	0,0033	0,25	0,0311	5
Cobalto	8	4	4	0,106	0,0065	0,4	0,00845	no definido
Cobre	26	13	10	0,0574	0,00188	0,203	0,0469	no definido
Fierro	23	8	9	0,23	0,0025	1,09	0,115	no definido
Plomo	30	22	12	0,13	0,001	1	0,0533	5
Manganeso	25	5	9	0,208	0,00208	0,507	0,157	no definido
Mercurio	30	23	11	0,00198	0,00005	0,0169	0,0002	0,2
Molibdeno	22	8	9	0,108	0,0125	0,21	0,085	no definido
Níquel	25	12	10	0,121	0,0025	0,46	0,0689	no definido
Potasio	7	0	3	10,9	1,55	18,5	12,5	no definido
Selenio	33	16	12	0,0584	0,00413	0,175	0,0378	1
Plata	31	21	12	0,0253	0,0038	0,145	0,01	5
Zinc	24	8	10	0,114	0,0025	0,38	0,074	no definido

Nota: A todas las mediciones identificadas como bajo el límite de detección se le asignó, para los cálculos, un valor igual a la mitad del límite de detección. Todas las concentraciones fueron simplificadas; es decir, varias mediciones de un sólo sitio fueron promediadas y la población resultante de la simplificación fue usada para generar la estadística de la tabla.

En conclusión, se trata de residuos no peligrosos, materia que en todo caso será verificada con los ensayos dispuestos en el D.S. N° 148/03, una vez que la Unidad CTA1 comience su operación comercial (ver Plan de Seguimiento de este EIA).

Cabe hacer presente que este mismo tipo de residuos, generados por Petropower en la VIII Región, han sido ambientalmente autorizados para el mejoramiento de caminos, dado su carácter de no peligrosos.

• Disposición Final

La disposición final de estos residuos se realizará en un terreno localizado al sur de la Central, fuera del área regulada por el Plan Regulador de la Bahía de Mejillones, vecino al vertedero de EDELNOR S.A. (se adjunta Plano Topográfico DG-EDEL-04-56-06-01).

El Plan de Manejo para la disposición de estos residuos será el siguiente:

Actividad 1: Excavar el terreno en celdas de una superficie variable no superior a 5.000 m² y de un máximo de 7 metros de profundidad, donde se irán depositando los residuos sólidos y humectando cada capa dispuesta. El suelo, producto de la excavación, se dispondrá a los costados de la misma, de modo de utilizarlo en el recubrimiento final de cada celda.

El terreno donde se excavará y habilitará cada celda, presenta características apropiadas para la disposición de los residuos, ya que dicho suelo, posee una estratigrafía muy impermeable, de espesor variable entre 28 y 35 metros de profundidad, debido a una alta cementación bajo los 5 metros de profundidad, constituido por estratificaciones de arenas finas mal graduadas, arenas gravosas y en menor grado, gravas arenosas. Estos suelos presentan un contenido variable de conchuelas e incluso conchas.

Actividad 2: Descargar los camiones que los residuos, humectar y compactar el material, para formar estratos horizontales en la celda excavada.

Actividad 3: Una vez completada la celda en operación con residuos, ésta se sellará depositando una capa final de suelo natural que cumple la función de restituir el área intervenida a su condición natural y sellar la celda para evitar problemas de dispersión por la acción eólica. El material de la última capa provendrá del suelo acopiado en el perímetro de la excavación y tendrá un espesor mínimo de 30 centímetros.

Actividad 4: Nivelar el terreno intervenido para restaurar el área a una condición similar a la topografía natural.

b) Residuos Peligrosos del Proceso de Generación

Por la extensión de la información, este aspecto se aborda en detalle en Anexo 1.2

ANEXO 1.1

PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS

**Cotización N° 2811 REV_0 – Proyecto Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas
TERMoeLECTRICA ELECTROANDINA**

INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde a las Especificaciones Técnicas de la planta de tratamiento de aguas servidas propuesta a Termoeléctrica Electroandina, para su proyecto de expansión, Antofagasta, II región.

La Planta de Tratamiento ofertada, corresponde a una planta modular, fabricada en fibra de vidrio, con una capacidad de tratamiento de 110 m³/diarios de aguas servidas.

El concepto detrás de estas plantas es entregar al cliente un sistema completo y listo para una fácil operación.

1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El sistema de tratamiento cotizado, está integrado por unidades en Fibra de Vidrio (FRP) para el pretratamiento, tratamiento biológico y desinfección.

La planta de tratamiento propuesta consiste en un sistema biológico combinado de Lodos Activados y Biomasa Fija (medio filtrante sumergido como lecho fluidizado)

El sistema de tratamiento de lodos activados consiste en un sistema de dos estanques (reactor biológico y sedimentador), el primero aireado y el segundo es usado para sedimentar el lodo aireado. El proceso de aireación promueve el crecimiento de las bacterias que remueven los contaminantes en el agua residual. Estas mismas bacterias se mantienen unidas creando un floc de sedimentación en el estanque de sedimentación. Este sistema de tratamiento se caracteriza por aumentar aún más su eficiencia recirculando los lodos sedimentados al reactor biológico, y eliminando del sistema el exceso de lodo, una vez cumplida su vida útil.

Ventajas del Sistema

- ✓ Máxima eficiencia de tratamiento
- ✓ Facilidad de instalación
- ✓ Mínimos requerimientos de montaje en terreno
- ✓ Mínimos requerimientos de mantención
- ✓ Garantía de equipamiento con el respaldo de Representante en Chile

1.2. OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS

El sistema de tratamiento comprende las siguientes operaciones y procesos unitarios:

PRETRATAMIENTO

FOSA DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS GRUESOS Y GRASAS

- Separación de sólidos gruesos
- Separación de grasas y aceites

ESTANQUE DE PRE-AIREACIÓN

TRATAMIENTO BIOLÓGICO

RECTOR AERÓBICO

- Tratamiento biológico combinado de lodos activados y biomasa fija

SEDIMENTADOR SECUNDARIO

- Separación de flóculos y recirculación al reactor aeróbico

TRATAMIENTO DE LODO

ESTANQUE DIGESTOR / ESPESADOR

- Espesamiento y digestión biológica de lodos

DESINFECCIÓN

CÁMARA DE CLORACIÓN POR CONTACTO

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La población aportante a la planta de tratamiento de aguas servidas es igual a su capacidad de tratamiento y corresponde a 1.100 personas con una dotación de 100 L/hab/d y un coeficiente de recuperación de 1, no existiendo aporte de aguas lluvias, infiltración ni RILES en el afluente de aguas servidas a tratar proveniente de la red de alcantarillado.

1.3.1. PRETRATAMIENTO

Se considera la entrega del afluente a una fosa, donde se producirá la separación de sólidos gruesos y arenas, pasando luego al tratamiento de aguas. El afluente es dirigido a un estanque ecualizador, encargado de homogenizar y mezclar, de tal forma de amortiguar ciertos peak hidráulicos que puedan ser producidos durante el día. Desde allí, el agua será conducida por medio de bombas sumergibles hacia el tratamiento biológico a su caudal medio.

1.3.2. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El tratamiento biológico propuesto consiste en un sistema combinado de lodos activados y lecho sumergido, permitiendo trabajar con biomasas suspendidas y fijas a la vez. El buen uso de ambos tipos de biomasa no sólo aumenta la eficiencia del tratamiento en sí, sino que permite obtener un proceso combinado significativamente más rápido en ponerse en marcha (arranque) que el proceso de lodos activados convencionales, convirtiéndose en un proceso aconsejable para edificaciones que descargan efluentes con grandes fluctuaciones de caudal.

En el tratamiento biológico, se incorpora aire en cantidades suficientes como para reducir la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y estabilizar la materia orgánica. El licor de mezcla (mezcla agua-lodo presente en el reactor biológico) es reciclado constantemente y aireado por medio de difusores asegurándose una mezcla íntima aire-agua. De esta forma, el agua que entra a la planta es rápida y efectivamente puesta en contacto con los microorganismos encargados de la depuración del agua y mezclada con un alto contenido de oxígeno disuelto.

A continuación del paso por el reactor biológico, el agua pasa a la etapa de sedimentación, la que se realiza en un sedimentador de fondo tronco piramidal invertido. Aquí el agua servida es retenida, permitiendo que decanten las partículas sólidas en suspensión (lodo biológico). Los lodos que sedimentan son recirculados al

reactor biológico, o bien, es purgado su exceso al estanque de digestión aeróbica y espesado.

1.3.3. TRATAMIENTO DE LODO

Se considera una edad de lodo promedio del sistema de 40 días compuesto de 5 días en el reactor biológico y 35 días en el digestor aeróbico.

La producción de lodos corresponde a 14,52 Kg/diarios. Estos lodos son acumulados, digeridos y espesados en el digestor de lodos (15 m³).

En el estanque Digestor / espesador de lodos, se produce la estabilización de estos, evitando de esta forma la putrefacción y generación de malos olores y asegurando un funcionamiento óptimo de la planta.

Los lodos se irán espesando en esta unidad haciendo de esa manera que el retiro de estos sea con una frecuencia aproximada a los 3 meses.

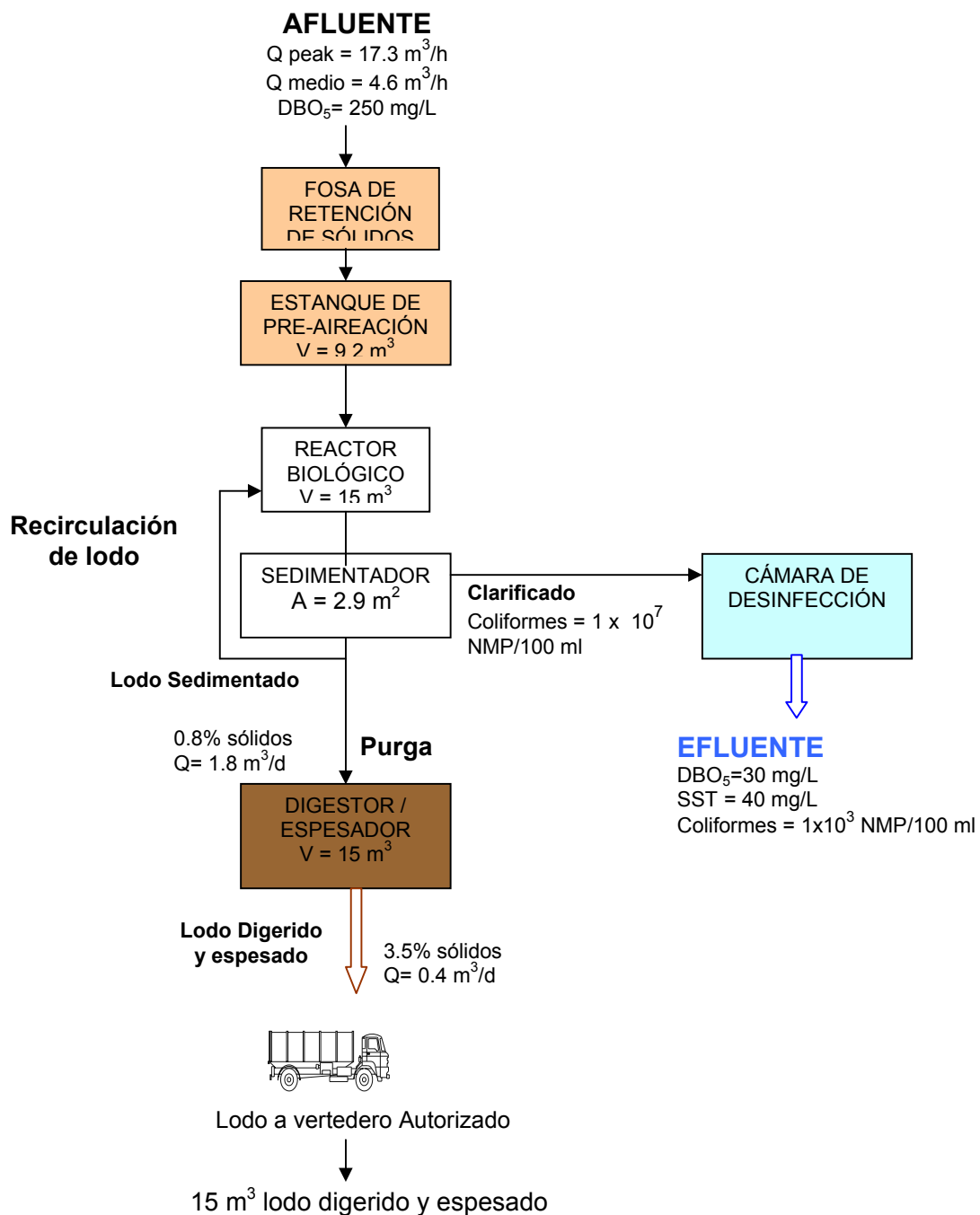
Los lodos en exceso ya estabilizados, espesados e inertes deberán ser retirados por un camión limpia fosa, desde el estanque digestor y enviados a un vertedero autorizado.

1.3.4. DESINFECCIÓN

El efluente tratado y sedimentado pasa finalmente por una cámara de Cloración encargada de la desinfección del agua por medio del contacto con pastillas de Hipoclorito de Calcio.

Al término del proceso, el efluente de la planta es un líquido estabilizado, que cumplirá con la “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”, DS 90/2000 – Tabla N°1, pudiendo ser descargado sin riesgo de contaminación en un cauce natural o bien, utilizada para regadío.

1.4. DIAGRAMA DE FLUJO



1.5. INFORMACIÓN TÉCNICA

- Los estanques compactos en FRP pueden ser transportables y de bajo tiempo de fabricación.
- Gracias a su conformación es muy liviano y se puede adecuar a diversos tipos de terreno y condiciones climáticas.
- Su dimensión se puede configurar de acuerdo a las necesidades de capacidad y superficie de terreno.
- El montaje es muy rápido, lo que ahorra tiempo y dinero en la construcción de estanques.
- Estos estanques son reutilizables de fácil reparación y su vida útil es mayor en comparación a los construidos en acero y hormigón.



La estructura de Plástico Reforzado está compuesta por Fibra de Vidrio, Resinas de Poliéster o de otro tipo según el contenido del estanque y, otros elementos complementarios.

1.6. BASES DE CÁLCULO

Sobre la base de la información proporcionada por el cliente, se estimó la capacidad de la planta de tratamiento, la cual se presenta en la siguiente tabla. Estos datos forman parte de la garantía dada al cliente por el sistema.

La concentración de contaminantes considerados para el diseño de esta planta (DBO₅, SST, NTK, CF, entre otros), corresponde al Valor Característico según el Establecimiento Emisor de la Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuo a líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (D.S. 90)

Se asume que no existirá aporte de aguas lluvias ni de infiltración en la red de alcantarillado, como tampoco de RILES u otras fuentes ajenas al de aguas servidas. Asimismo, se parte de la base que el caudal afluente no presenta sustancias tóxicas o nocivas para el desarrollo de la biomasa bacteriana.

Tabla 1. Bases de Cálculo

PARÁMETRO	UNIDAD	CAPACIDAD
Población máxima aportante	hab	1100
Dotación estimada	L/hab/d	100
MSNM	m	550
Caudal aguas servidas	m³/d	110
Factor de recuperación		1
pH	-log[H ⁺]	6.0-8.0
DBO ₅	mg/L	250
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	220
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	50
Coliformes fecales	NMP/100mL	1x10 ⁷

Conforme a lo dispuesto en el D.S. 90 y como parte integral de la garantía dada al cliente por el sistema de tratamiento ofertado, la calidad del efluente tratado cumplirá con los parámetros exigidos, cuyos valores máximos permisibles se resumen en la siguiente tabla.



SK Ecología S.A.
Una Empresa Sigdo Koppers

Tabla 2. Calidad del Efluente

CONTAMINANTES	Unidad	Límite máximo permitido
DBO5	mg/L	35
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	80
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	50
pH	unidad	6,0-8,5
Temperatura	°C	35
Cloruros	mg/L	400
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1×10^3

ANEXO 1.2

RESIDUOS PELIGROSOS PROYECTO CENTRAL TÉRMICA ANDINO

ANEXO 1.2

RESIDUOS PELIGROSOS CENTRAL TÉRMICA ANDINO

ÍNDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	DISPOSICIONES GENERALES EXIGIBLES, EN EL MARCO DEL SEIA, AL MANEJO DE CUALQUIER RESIDUO PELIGROSO.....	1
III.	DISPOSICIONES EXIGIBLES, EN EL MARCO DEL SEIA, A LOS PROYECTOS Y/O ACTIVIDADES QUE GENERAN RESIDUOS PELIGROSOS.....	10
IV.	DISPOSICIONES EXIGIBLES, EN EL MARCO DEL SEIA, A LOS PROYECTOS Y/O ACTIVIDADES QUE CONTEMPLAN ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS	16

TABLAS

Tabla 1	Rotulación de Sustancias Peligrosas de Acuerdo a su Característica de Peligrosidad
Tabla 2	Rotulación de Sustancias Peligrosas para transporte de 2 o más
Tabla 3	Residuos Peligrosos y Rótulos
Tabla 4	Residuos Peligrosos Generados Anualmente

ANEXO 1.2

RESIDUOS PELIGROSOS

I. INTRODUCCION

De acuerdo a la Guía de CONAMA “CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO RESIDUOS PELIGROSOS (D.S. 148/2003 MINSAL), EN EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DICIEMBRE DE 2005” corresponde incluir en el EIA información específica relacionada con la generación, manejo y almacenamiento de los residuos peligrosos que se generarán en las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Para efectos de este Anexo, la información establecida en la Guía es la que se presenta en letras itálicas, y a continuación de cada punto se incluye la información específica del proyecto.

II. DISPOSICIONES GENERALES EXIGIBLES, EN EL MARCO DEL SEIA, AL MANEJO DE CUALQUIER RESIDUO PELIGROSO

De acuerdo a la Guía de CONAMA:

Para los proyectos o actividades que se someten al SEIA, y de cuya ejecución se generen residuos peligrosos, su titular deberá declarar el compromiso de cumplimiento a cada una de las siguientes disposiciones generales, proporcionando, durante el proceso de evaluación ambiental, todos los antecedentes necesarios para acreditar su cumplimiento:

- i. Se establecerá un manejo diferenciado entre aquellos residuos peligrosos y los que no lo son. Al respecto, el titular deberá, además, presentar el procedimiento de este manejo diferenciado de los residuos.*

La principal herramienta para llevar a efecto la implementación de un plan de manejo de residuos peligrosos es la correcta segregación de los residuos; es por ello que se pondrá especial cuidado en separar los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Además, tal como indica el Artículo 87 del Reglamento, se controlará que no se mezclen residuos peligrosos incompatibles.

Esta correcta segregación de los residuos desde la generación, junto con una adecuada rotulación, almacenamiento y seguimiento de estos, permitirá realizar un manejo que asegure el cumplimiento de todos los requerimientos que impone esta nueva normativa.

- ii. *Se identificarán y etiquetarán los residuos peligrosos de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 of.93, siendo esta obligación exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación.*

Los distintivos de seguridad (marcas, etiquetas, rótulos) que se establecen en esta norma están destinados para ser colocados en la superficie externa de los envases, embalajes o bultos que contienen estas sustancias y en las unidades de transporte en que se trasladen estas sustancias.

El sistema de marcado, etiquetado o rotulado se basa en la clasificación de las sustancias peligrosas que se presenta en Nch382, y tiene las finalidades siguientes:

- a) Hacer que los bultos, embalajes, envases y unidades de transporte de las sustancias peligrosas sean reconocibles fácilmente a distancia, por el aspecto general (símbolo, color, forma) de sus etiquetas y/o rótulos;
- b) Hacer que la naturaleza del riesgo sea reconocible, fácilmente, mediante la simbología y otros elementos contenidos en etiquetas y rótulos;
- c) Dar, mediante los colores contenidos en las etiquetas o rótulos, una primera orientación útil para la manipulación, estiba, almacenamiento en tránsito y el transporte de las sustancias peligrosas.

Características de los rótulos

Forma

Los rótulos para informar acerca de los riesgos deben tener la forma de un cuadrado, dispuesto con dos de sus vértices opuestos en una línea vertical.

Tamaño

La longitud del lado del cuadrado conformado por el contorno del rótulo debe ser mayor o igual a 250 mm.

No obstante lo anterior, cuando se requiera por motivo especial, el lado del cuadrado del rótulo puede ser mayor, en proporción adecuada al lugar en que se deba colocar.

Diseño

La información sobre los riesgos que presentan las sustancias peligrosas se debe incluir en los rótulos, cuya construcción se debe ceñir a las disposiciones siguientes (ver esquema en Anexo AA de la norma):

- a) el campo para colocar la información, limitado por el ribete;
- b) una orla de 5 mm a 10 mm de ancho, limitada entre el ribete y el contorno;
- c) un área para el símbolo que representa el riesgo;

- d) un área para leyenda, relativa al riesgo que presenta la sustancia;
- e) un área para la Clase o División de riesgo.

Los rótulos se presentan en Anexos D a Y de la norma.

Características de letras y números

Las letras y números que se usen en los rótulos deben ser de superficie llena. Es recomendable que las letras y números a usar en los rótulos sean de los tipos *swiss bold* o *helvética médium*.

El tamaño de las letras y números es el que se establece, para cada rótulo, en Anexos D a Y de la norma.

Color

El color que se debe aplicar a los elementos que conforman el rótulo es el que se establece en Anexos A, D a Y de la norma.

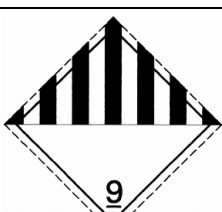
Adicionalmente, se sugiere que en la etiqueta o rótulo aparezca:

- Nombre, dirección y teléfono del generador.
- Fecha de envasado del residuo.

La etiqueta estará firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo.

La Tabla 1 muestra una aplicación de los rótulos aplicables de la NCh 2190 Of.2003 para cada una de las características de peligrosidad de los residuos definidas en el Reglamento.

Tabla 1
Rotulación de Sustancias Peligrosas de Acuerdo a su Característica de Peligrosidad

ROTULACIÓN	CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD
	Residuos Tóxicos Agudos
	Residuos Reactivos
	Residuos Corrosivos
	Residuos Inflamables
	Residuos Tóxicos Extrínsecos y Residuos Tóxicos Crónicos

Cuando se transporta en un contenedor dos o más Clases o Divisiones de las incluidas en Tabla C.2 de la norma, los rótulos individuales se pueden reemplazar por uno solo, correspondiente al de mayor riesgo, como se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2
Rotulación de Sustancias Peligrosas para transporte de 2 o más

ROTULACIÓN	CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD
	Rótulo especial Sustancias Peligrosas

El responsable de la ejecución del Plan de Manejo será el encargado de la identificación de los contenedores según la norma chilena.

Para los residuos de esta instalación, los rótulos corresponden a los señalados en la Tabla 3:

Tabla 3
Residuos Peligrosos y Rótulos

Residuo Peligroso	Característica Peligrosidad Propuesta	Rótulo
Cinta Impresora Usadas	Tox. Extrínseca	
Toner Usados		
Cartucho Impresora Usados		
Tarros Pintura vacíos, secos o vencidos		
Papeles contaminados		
Tubos de Silicona Usados		
Frascos de Reactivos Químicos		
Baterías en Desuso	Corrosividad	
Pilas Alcalinas Usadas		
Latas Aerosol Usadas	Inflamabilidad	
Solventes usados		
Envases con Solventes Usados		
Botellas con Diluyentes Usados		
Tubos Fluorescentes	Tox. Aguda	
Termómetros Mercurio Quebrados o Malos		
Trapos, Guantes y Ropa contaminados con lubricantes	Tox. Crónica	
Aceite Usado		
Filtros de aceite usados		
Mangueras y Flexibles contaminados con lubricantes		
Grasa usada		
Tambores contaminados con aceite		

- iii. *En cualquier etapa del manejo de residuos peligrosos, quedará expresamente prohibida la mezcla de estos con residuos no peligrosos o con otras sustancias o materiales, cuando dicha mezcla tenga como fin diluir o disminuir su concentración. Si por cualquier circunstancia ello llegare a ocurrir, la mezcla completa se manejará como un residuo peligroso.*

Se realizará una segregación que consistirá en una separación de los residuos entre aquellos que pueden ser considerados como peligrosos y los que no; de esta manera, se van disponiendo en distintos contenedores, todos los peligrosos por una parte, como son el aceite, grasa y otros productos químicos, y todos aquellos que no lo son, en otra, como son las virutas.

Existen otros residuos peligrosos como las baterías, restos de solventes y envases contaminados que no se acumulan en su lugar de generación sino que son llevados directamente al patio de almacenaje.

En cualquier caso, se cuidará de segregar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos entre sí, para evitar mezclas que aumenten de la peligrosidad de los residuos o de la dificultad de su gestión.

Si el generador del residuo desconoce o tiene dudas acerca de la denominación/caracterización del mismo y, por tanto, de su posible clasificación como Residuo Peligroso, solicita al Responsable del Plan de Manejo de Residuos la caracterización del mismo, siendo los envases/recipientes que contengan estos residuos identificados como “*Pendientes de caracterización*” y tratados/gestionados como Residuo Peligroso hasta que se determine su clasificación/caracterización.

- iv. *En los casos en que se indique la mezcla o contacto entre sí de residuos peligrosos (de naturaleza similar o compatible según tabla de incompatibilidades contenida en el artículo 87 del Reglamento de Residuos Peligrosos), el titular deberá describir el procedimiento considerado para llevar a cabo el proceso de mezcla.*

Por la naturaleza de los residuos que se generarán en la Planta, se han definido los siguientes tipos de contenedores:

Aceites: una vez generados en el punto de generación, se almacenarán en contenedores herméticos los que serán dispuestos temporalmente en el Patio de Acopio Temporal de Residuos Peligrosos sobre pallets de madera, desde donde son retirados a instalaciones autorizadas de terceros para su eliminación final.

Grasas y solventes: Se acumulan por separado en depósitos metálicos o plásticos, en buen estado, con tapa que aseguren su hermeticidad. La capacidad de estos depósitos es de 200 ó 1.000 litros.

Tambores contaminados con aceites y envases de solventes usados: Estos se disponen sin contenedor, directamente sobre pallets.

Trapos, huaipes, guantes, ropa y papeles contaminados con lubricantes: Se acumulan juntos en depósitos metálicos o plásticos, en buen estado, con tapa. La capacidad de estos depósitos será de 200 ó 1.000 litros.

Baterías: Sin contenedor. Ordenadas en el área de acumulación de residuos peligrosos sobre pallets de madera, para evitar contacto con el suelo, o en cajones.

Baterías equipos de radio: Se acumulan en depósitos metálicos o plásticos, en buen estado, con tapa.

Botellas de vidrio y envases del laboratorio: contenidas en un cajón con tapa. Este cajón se emplaza sobre un pallets en el área de acumulación de residuos peligrosos. Las botellas se guardarán ordenadas El cajón de madera debe estar dispuesto siempre sobre pallets, además se les hará TRIPLE LAVADO antes de disponerlos, por lo que en realidad son residuos no peligrosos.

Tubos fluorescentes: Contenidos en un cajón con tapa. Este cajón se emplazará sobre un pallets en el área de acumulación de residuos peligrosos.

Termómetros de mercurio quebrados o malos: Se dispondrán en un cajón con tapa. Este cajón se emplazará sobre un pallets en el área de acumulación de residuos peligrosos.

Mangueras y Flexibles contaminadas con aceites: Contenidos en un cajón con tapa. Este cajón se emplazará sobre un pallets en el área de acumulación de residuos peligrosos.

Tarros de pintura, tubos de silicona: Contenidos en un cajón con tapa. Este cajón se emplazará sobre un pallets en el área de acumulación de residuos peligrosos.

Envases de spray vacíos: Contenidos en un cajón con tapa. Este cajón se emplazará sobre un pallets en el área de acumulación de residuos peligrosos.

Toner y cartridge de fax e impresoras: Contenidos en un cajón con tapa. Este cajón se emplazará sobre un pallets en el área de acumulación de residuos peligrosos.

- v. *En los casos en que se indique la realización de procesos de eliminación, se deberá considerar que sólo podrán mezclarse residuos de los grupos A y B de la Tabla de Incompatibilidades establecida en el artículo 87 del reglamento de Residuos Peligrosos (ver anexo 4 de la presente Guía), cuando se demuestre que los efectos de la reacción que ellos generan se encuentran bajo control. Para tales efectos, el titular deberá presentar los antecedentes que permitan verificar que los efectos de la reacción se encontrarán bajo control.*
- vi. *Los contenedores que contengan residuos peligrosos deberán cumplir los siguientes requisitos:*
 - a) *Tener un espesor adecuado y estar construido con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones;*
 - b) *Estar diseñados para ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, así como durante la carga y descarga y el traslado de los residuos, garantizando en todo momento que no serán derramados;*
 - c) *Estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro de su capacidad de contención;*

- d) *Estar rotulados indicando, en forma claramente visible, las características de peligrosidad del residuo contenido de acuerdo a la Norma Chilena NCh N°2.190 Of. 93, el proceso en que se originó el residuo, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento.*

Al respecto, el titular deberá indicar el tipo de recipiente que considerará para la contención de los residuos peligrosos y su capacidad, así como también describir las condiciones consideradas para su almacenamiento dentro del proyecto o actividad (formas de almacenamiento, alturas de almacenamiento, anchos de pasillos en bodegas, etc.).

Por contenedor se entiende aquel recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado (Artículo 3).

Los contenedores que se utilizarán para los residuos generados por las unidades generadoras y otras instalaciones relacionadas cumplirán en todo momento con todas las características exigidas por la normativa, anteriormente descritas.

Además, se ha establecido que:

- Los contenedores sólo se podrán reutilizar, cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que hayan sido previamente descontaminados.
- Los contenedores sólo podrán ser movidos manualmente si su peso total, incluido el contenido, no excede de 30 kg. Si dicho peso fuere mayor, los contenedores se deberán mover utilizando equipamiento mecánico (Artículo 8).
- Todo contenedor que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos, deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado (Artículo 21).

- vii. *Además de lo anterior, el titular deberá presentar una descripción de las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente¹⁶.*

En el patio de acopio de residuos peligrosos y como medida de seguridad se revisarán periódicamente las condiciones de:

- Impermeabilidad del piso
- Canaleta de drenajes
- Cámara de recuperación de drenajes
- Letreros de advertencias
- Estado de los cierres
- Estado de los contenedores
- Cualquier otro dispositivo que se relacione con este ítem

III. DISPOSICIONES EXIGIBLES, EN EL MARCO DEL SEIA, A LOS PROYECTOS Y/O ACTIVIDADES QUE GENERAN RESIDUOS PELIGROSOS

*Según se establece en el artículo 3º del D.S. N°148/2003, del Ministerio de Salud, debe entenderse por **generador de residuo peligroso** al “titular de toda instalación o actividad que de origen a residuos peligrosos”. Al respecto, todo titular de un proyecto y/o actividad que genere residuos peligrosos y se someta al SEIA deberá presentar, como parte del contenido de la Declaración o Estudio de Impacto Ambiental respectivo los siguientes antecedentes:*

- *La descripción de las actividades que se desarrollan en el proceso productivo, sus flujos de materiales e identificación de los puntos en que se generarán los residuos peligrosos.*

Las actividades donde se generan los residuos peligrosos corresponden a actividades de mantención normales de las Unidades y Terminal marítimo, mantención de los edificios, oficinas y en las plantas de agua (planta desaladora y demoneralizadora).

- *La estimación de la cantidad anual de cada residuo peligroso que se generará con sus respectivas características de peligrosidad.*

Tabla 4
Residuos Peligrosos Generados Anualmente

Residuo	Cantidad	Unidad	Característica de Peligrosidad (T, I, R, C) PROPUESTA	Tipo
Tubos fluorescentes	18	Kg.	Tox. Aguda	A 1030
Trapos contaminados	2.000	Kg.	Tox. Crónica	III.2
Toner	10	Kg.	Tox. Extrínseca	A 4070
Tarros Pintura vacíos, secos o vencidos	40	Kg.	Tox. Extrínseca	A 4070
Solventes usados	800	Kg.	Inflamabilidad	I.6
Pilas alcalinas usadas	8	Kg.	Corrosividad	A 1030
Latas vacías aerosol	25	Kg.	Inflamabilidad	A 4070
Guantes contaminados	150	Kg.	Tox. Crónica	III.2
Cartuchos usados impresora	12	Kg.	Tox. Extrínseca	A 4070
Baterías en desuso	50	Kg.	Corrosividad	A 1160
Aceites usados	10.000	Kg.	Tox. Crónica	A 3020
Botellas con diluyentes usados	60	Kg.	Inflamabilidad	III.2
Ropas contaminadas	30	Kg.	Tox. Crónica	III.2
Cintas impresoras usadas:	5	Kg.	Tox. Extrínseca	A 4070
Envases con solventes usados	25	Kg.	Inflamabilidad	III.2
Filtros de aceite usados	4	Kg.	Tox. Crónica	III.2
Mangueras contaminadas con lubricantes	30	Kg.	Tox. Crónica	III.2
Grasa usada	2.000	Kg.	Tox. Crónica	A 3020
Papeles contaminados	----	Kg.	Tox. Extrínseca	III.2
Tambores contaminados con aceite	100	Kg.	Tox. Crónica	III.2
Termómetros Mercurio quebrados o malos	----	Kg.	Tox. Aguda	A 1030
Tubos silicona usados	8	Kg.	Tox. Extrínseca	A 3050
Frascos de reactivos químicos	----	Kg.	Tox. Extrínseca	(***)

(***) Se les hará TRIPLE LAVADO antes de desecharlos, por lo que en realidad son residuos no peligrosos. No obstante, se han clasificado como de "Toxicidad Extrínseca" como "medida de precaución"

- *Los procedimientos internos de manejo de los residuos (recolección, transporte, embalaje, etiquetado y almacenamiento).*

Los procedimientos internos relativos al embalaje y etiquetado ya fueron descritos en este mismo anexo en el punto II (ii, iv y vi), en tanto que el procedimiento referente al almacenamiento se describe en el punto IV de este mismo anexo, un poco más adelante.

En lo relativo al transporte interno de los residuos peligrosos, éste se realizará por medio de grúas horquilla, las que serán los vehículos encargados de recoger, llevar y disponer los residuos generados en el patio de acopio.

La norma NCh2190 – 2003 establece los requisitos de los distintivos de seguridad con que se deben identificar los riesgos que presentan las sustancias peligrosas; incluyendo requisitos sobre las características de las marcas, etiquetas y rótulos, uso de ellos, excepciones en el uso y lugares en que se deben colocar.

Esta norma se aplica en el transporte de las sustancias peligrosas definidas en NCh 382 y NCh2120/9, por vía terrestre, dentro del país y para el comercio de importación/exportación, así como en la manipulación y almacenamiento en tránsito de estas sustancias.

El transporte de los residuos debe ser realizado utilizando equipos, vehículos, señalética y personal que aseguren el cumplimiento de la normativa.

El equipamiento de protección personal que utilizan los funcionarios que manejan residuos peligrosos, considera entre otros, uniforme completo, guantes, mascarilla, zapatos de seguridad, lentes, de acuerdo a los tipos de residuos peligrosos y a lo establecido en el DS N° 594.

El conductor del vehículo puede participar en la operación de carga, descarga o trasbordo.

Del mismo modo, el conductor del vehículo o equipo de transporte está encargado de revisar la integridad del equipamiento con anterioridad a su desplazamiento dentro de las instalaciones.

- *Un plan de acción para enfrentar contingencias.*

Los residuos peligrosos generados en la Planta corresponderán mayoritariamente a sólidos no afectos a derrames (ver Tabla 4) por lo que una contingencia de esta clase es de baja probabilidad.

Sin embargo, las contingencias que se pueden presentar se pueden deber principalmente a incendios o derrames (sólo los residuos líquidos), los que se pueden producir en los contenedores ubicados en los puntos de generación de los residuos peligrosos, durante el transporte de los contenedores al patio de acopio temporal o bien en el mismo patio de acopio.

Para derrames de líquidos en el patio de acopio, se deberá:

- Dar cuenta de inmediato al Responsable del Plan de manejo.
- El Responsable del Plan de manejo asigna inmediatamente un grupo de Operadores dependiendo de la magnitud del derrame.
- El derrame es desplazado por el grupo Operadores hacia la canaleta colectora.
- El residuo derramado se recupera desde la cámara.
- El residuo se dispone nuevamente en el contenedor o uno nuevo si éste no se encuentra en condiciones y se vuelve a rotular.

Para incendios en el patio de acopio, se deberá:

- Dar cuenta de inmediato al Responsable del Plan de manejo.
- El Responsable del Plan de manejo asigna inmediatamente un grupo de Operadores dependiendo de la magnitud del incendio.
- Se aísla lo más rápido posible el foco del incendio, para que no se expanda dentro del Patio de residuos Peligrosos.
- Dependiendo del tipo de residuo que haya combustionado se elige la mejor forma de atacar el incendio (agua, extintor, balde con tierra).
- Una vez apagado el foco de incendio se limpia el área y se reubican los contenedores.

Para derrames líquidos en el punto de generación, se deberá:

- Dar cuenta de inmediato al Responsable del Plan de manejo.
- Responsable del Plan de manejo asigna inmediatamente un grupo de Operadores dependiendo de la magnitud del derrame.
- Se arroja tierra sobre derrame para absorberlo.
- La tierra utilizada para combatir el derrame de barre y se deposita en un contenedor o bolsa de alta resistencia.
- El contenedor o bolsa con tierra contaminada se rotula y dispone en patio de acopio de residuos peligrosos.

Para incendios en el punto de generación, se deberá:

- Dar cuenta de inmediato al Responsable del Plan de manejo.
- El responsable del Plan de manejo asigna inmediatamente un grupo de Operadores dependiendo de la magnitud del incendio.
- Se aísla lo más rápido posible el foco del incendio, para que no se expanda.
- Dependiendo del tipo de residuo que haya combustionado se elige la mejor forma de atacar el incendio (agua, extintor, balde con tierra).
- Una vez apagado el foco de incendio se limpia el área y se reubican o reemplazan los contenedores.

Para derrames líquidos durante el transporte, se deberá:

- Dar cuenta de inmediato al Responsable del Plan de manejo.
- Responsable del Plan de manejo asigna inmediatamente un grupo de Operadores dependiendo de la magnitud del derrame.
- Se arroja tierra sobre derrame para absorberlo.
- Tierra utilizada para combatir derrame de barre y se deposita en contenedor o bolsa de alta resistencia.
- El contenedor o bolsa con tierra contaminada se rotula y dispone en patio de acopio de residuos peligrosos.

Otra contingencia que se puede presentar es que la empresa encargada de retirar los residuos peligrosos para su disposición final no lo haga en la fecha que corresponda.

Para ello se puede establecer el siguiente procedimiento:

- Se envía aviso escrito a la Autoridad Sanitaria, solicitando extensión de plazo de almacenamiento
 - Se prolonga el almacenamiento por un período de 1 mes máximo (es decir hasta 7 meses).
 - Si en ese lapso no es posible reparar o recuperar el servicio se contrata servicios de otra empresa.
- *Los temas de los cursos de capacitación y la calendarización que deberán recibir las personas que laboran en las instalaciones, establecimientos o actividades donde se manejan residuos peligrosos.*

El objetivo principal del Plan de Capacitación es entregar al personal que maneja residuos peligrosos, los conocimientos básicos necesarios para prevenir la generación de residuos peligrosos y manejar responsablemente dichos residuos cuando sean generados, como asimismo, la forma de actuar ante situaciones de emergencia.

Se realizará capacitación anual, para así actualizar los conocimientos cuando sea necesario.

Esta capacitación será con contenidos diferenciados para los distintos actores involucrados en el manejo de residuos peligrosos. Así, las capacitaciones serían para:

- a) El responsable de la ejecución del Plan de Manejo
- b) Los operadores del Plan de Manejo

De esta manera el Plan de Capacitación contiene los siguientes puntos:

➤ **Importancia de la capacitación**

- Descripción de los aspectos ambientales más relevantes asociados a las actividades generadoras de residuos peligrosos
- Descripción de los aspectos de seguridad más relevantes asociados a las actividades generadoras de residuos peligrosos
- Responsabilidad de cada estamento en el desarrollo de las medidas de minimización y de manejo ambiental seguro de cada una de sus actividades.

➤ **Definición de responsabilidades**

- Gerente
- Jefe de Capacitación
- Jefes de Áreas y Supervisores
- Todos los trabajadores
- Contratistas

➤ **Temas de Capacitación**

- **Conceptos básicos del Reglamento de residuos peligrosos y su aplicación a la Central Térmica Mejillones.**
- **Procesos, equipos, materiales y productos químicos a utilizar**
- **Procedimientos establecidos para la ejecución de las actividades**
- **Aspectos ambientales de las actividades**
- **Aspectos de seguridad de las actividades**

➤ **Recursos para la Capacitación:** Una vez fijadas las fechas y conocidos los temas a tratar en cada capacitación, se hace necesario definir la disponibilidad de instructores (internos y/o externos), los materiales a ser utilizados y determinar la necesidad de presupuesto, si es necesario, para la realización del programa de capacitación

➤ **Documentos y Registro:** Para el control del Programa de Capacitación, se deberá disponer de los siguientes registros en cada una de las sesiones de capacitación:

- **Asistencia, tema a tratar, instructores, fecha, duración, local, etc.**
- **Material utilizado en la capacitación**
- **Opinión de los participantes sobre los temas tratados.**

- *Los procesos de eliminación a los que serán sometidos los residuos peligrosos.*

Los aceites residuales serán almacenados en contenedores herméticos, debidamente rotulados según lo exige la norma NCh 2190 Of.2003.

Estos contenedores se dispondrán temporalmente en un nuevo Patio de Acopio que se implementará en la planta para los residuos peligrosos generados por las unidades generadoras, así como por todas las otras instalaciones asociadas.

Desde este Patio serán retirados periódicamente por una empresa autorizada para darles una eliminación final, o bien serán vendidos a terceros que cuenten con la autorización entregada por el servicio de salud para que los utilicen como combustibles u otro uso que constituya una operación de reciclaje.

El resto de los residuos peligrosos, luego de ser almacenados temporalmente en el Patio de Acopio, serán enviados para su disposición final a instalaciones autorizadas de terceros.

IV. DISPOSICIONES EXIGIBLES, EN EL MARCO DEL SEIA, A LOS PROYECTOS Y/O ACTIVIDADES QUE CONTEMPLAN ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

*El almacenamiento de Residuos Peligrosos debe sujetarse a un conjunto mínimo de exigencias las cuales se establecen en el Título IV del Reglamento de Residuos Peligrosos. Debe indicarse que de acuerdo a lo establecido por el artículo 3 del aludido Reglamento, por **almacenamiento o acumulación** debe entenderse “la conservación de residuos en un sitio y por un lapso determinado”.*

Al respecto, el titular de todo proyecto y/o actividad que se someta al SEIA y que considere el almacenamiento de residuos peligrosos deberá declarar el compromiso de dar cumplimiento a cada una de las siguientes disposiciones y presentar, en la Declaración o Estudio de Impacto Ambiental respectivo, los antecedentes necesarios para acreditar su forma de cumplimiento, a saber:

- i. Para el caso del sitio destinado al almacenamiento de los residuos peligrosos, considerando el almacenamiento de 2 o más residuos peligrosos incompatibles, o el almacenamiento de 12 o más kilogramos de residuos tóxicos agudos, o el almacenamiento de 12 o más toneladas de otros residuos peligrosos, se solicitará, ante la Autoridad Sanitaria Regional, la Resolución de aprobación de un proyecto de ingeniería de detalle para el sitio de acumulación de residuos.*
- ii. En complemento o no al punto i) anterior, y para cualquier sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos, se solicitará, ante la Autoridad Sanitaria Regional, la respectiva Resolución de autorización sanitaria para el funcionamiento de las obras destinadas a la acumulación de los residuos.*
- iii. El o los sitios considerados para el almacenamiento de los residuos peligrosos dispondrán de suficiente capacidad para acopiar la totalidad de los residuos generados durante el período previo al envío de éstos a una instalación de eliminación.*
- iv. Los sitios donde se almacenen residuos peligrosos cumplirán las siguientes condiciones:*
 - a) Tener una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos;*
 - b) Contar con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales;*
 - c) Estar techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar;*
 - d) Garantizar que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población;*
 - e) Tener una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen total del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados;*
 - f) Contar con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of93.*

Al respecto y en la eventualidad de que el titular considere otro sitio de almacenamiento de residuos peligrosos, que no cumpla con alguna de las condiciones señaladas, tales como piscinas, lagunas artificiales u otros, se deberán presentar los antecedentes técnicos que permitan justificar que este nuevo sitio de almacenamiento protegerá de igual manera la salud de la población.

El período de almacenamiento de los residuos peligrosos no podrá exceder de 6 meses, salvo aquellas excepciones establecidas en los artículos 31 y 32 del Reglamento de Residuos Peligrosos²⁰. A este respecto debe indicarse que cualquier almacenamiento que contemple un período de tiempo superior a los 6 meses, se considerará una actividad de eliminación y como tal deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Título V del Reglamento de Residuos Peligrosos, y sus aspectos de connotación ambiental, estos se encuentran tratados en el punto 4.5. del presente documento.

v. El sitio de almacenamiento de residuos reactivos o inflamables, deberá localizarse a 15 metros, a lo menos, de los deslindes de la propiedad.

En la Planta se construirán nuevas instalaciones para disponer los Residuos Peligrosos generados por las unidades CTA1 y CTA2 así como para los generados por otras instalaciones relacionadas.

La Bodega de Acopio cumplirá con todos los requerimientos impuestos por el D.S 148/2003 sobre Criterios para la aplicación del Reglamento de Residuos Peligrosos, de manera que se puedan disponer todos los residuos peligrosos generados hasta por un período máximo de 6 meses cumpliendo todos los puntos de la normativa referentes a segregación, rotulación, embalaje y transporte.

Del mismo modo, se contará con todas las hojas de registro de cada uno de los residuos peligrosos, pudiendo determinar en todo momento el tipo de residuo, donde se generó, cuando ingresó al patio de acopio, cuanto se generó, cuando salió del patio de acopio, quien lo transportó y el lugar de disposición final.

FIGURA DP-3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO

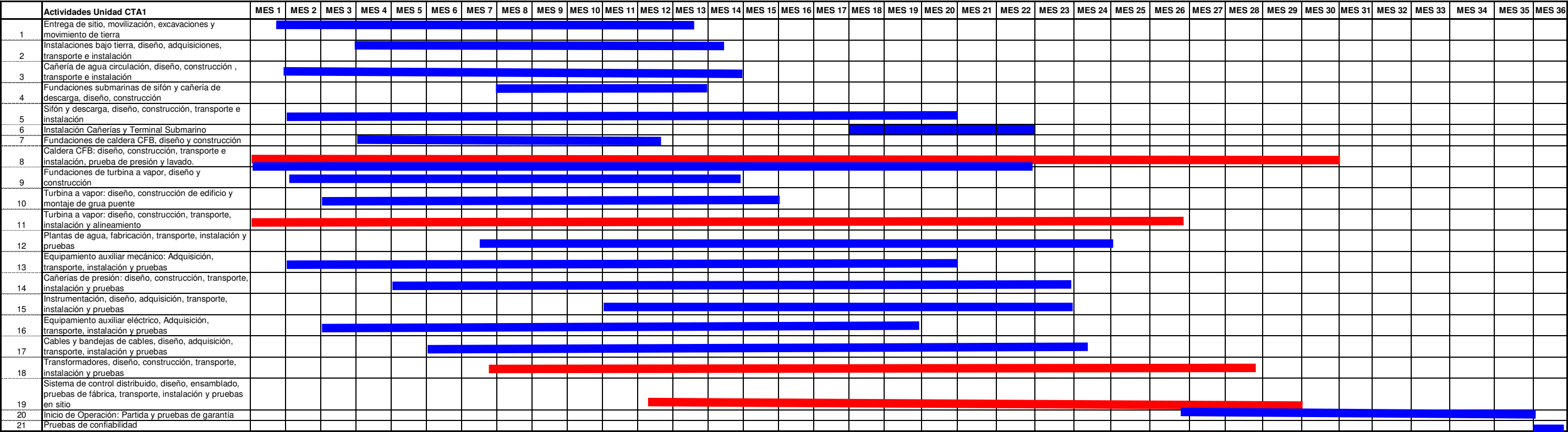
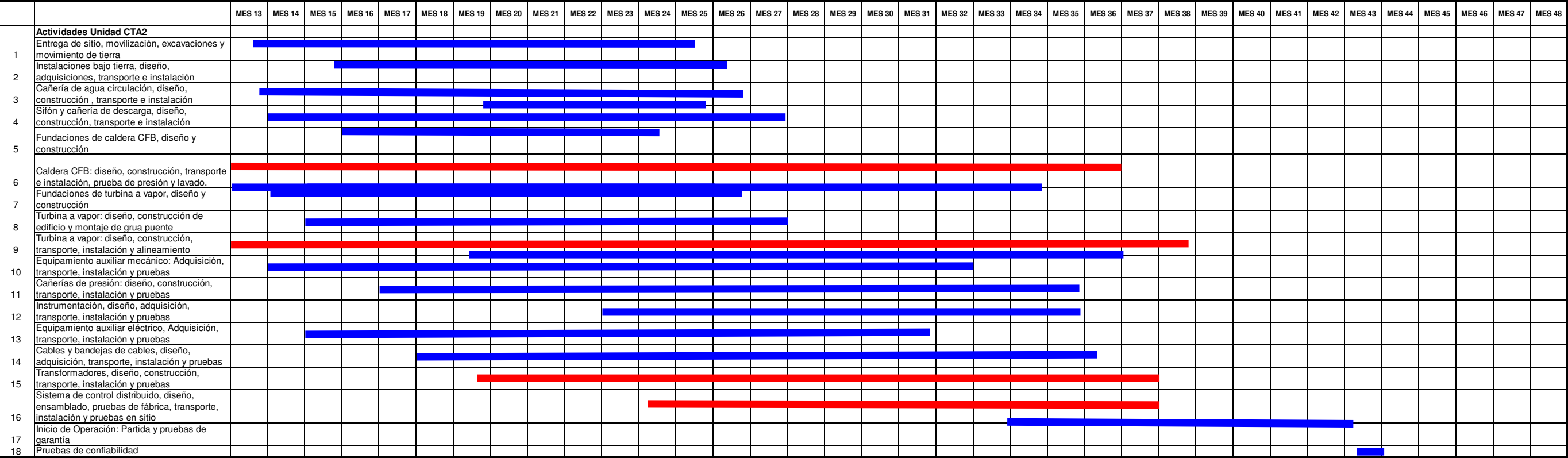
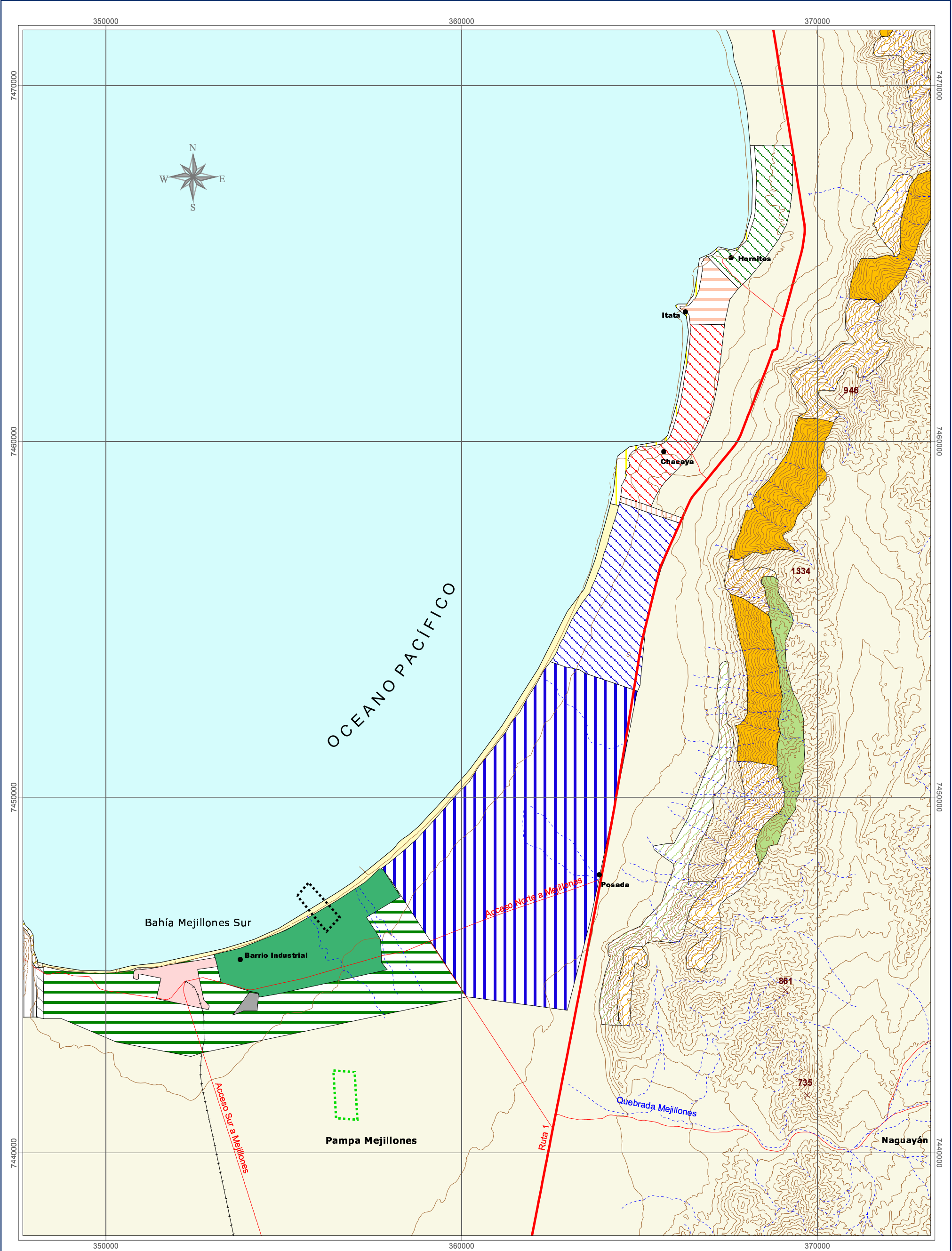
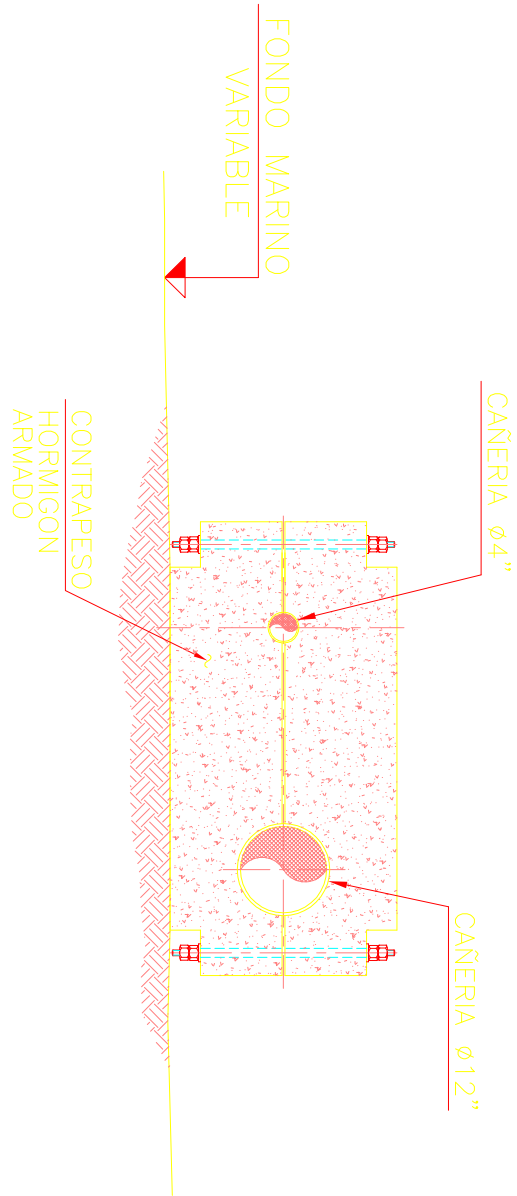


FIGURA DP-3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO (Continuación)

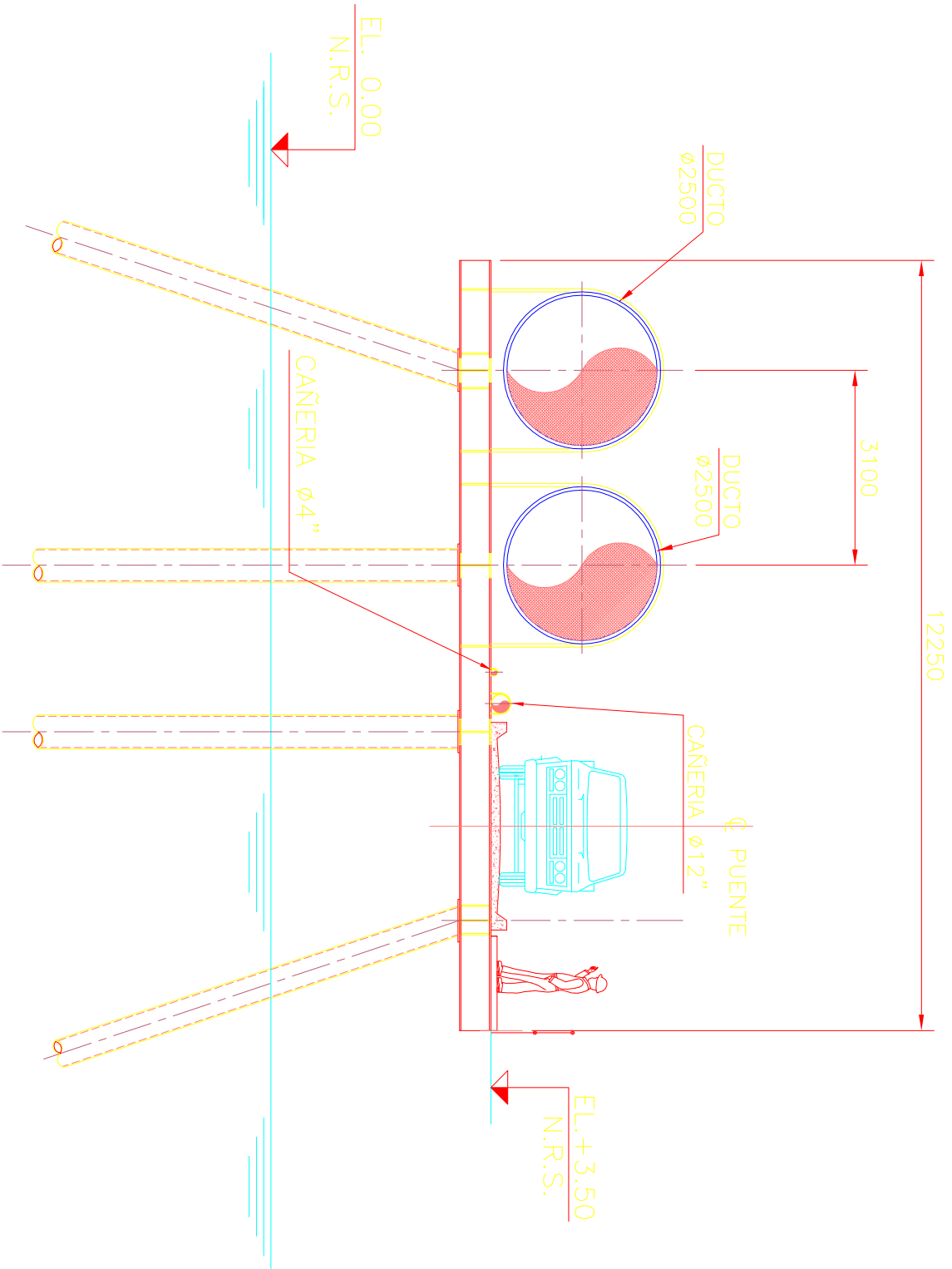




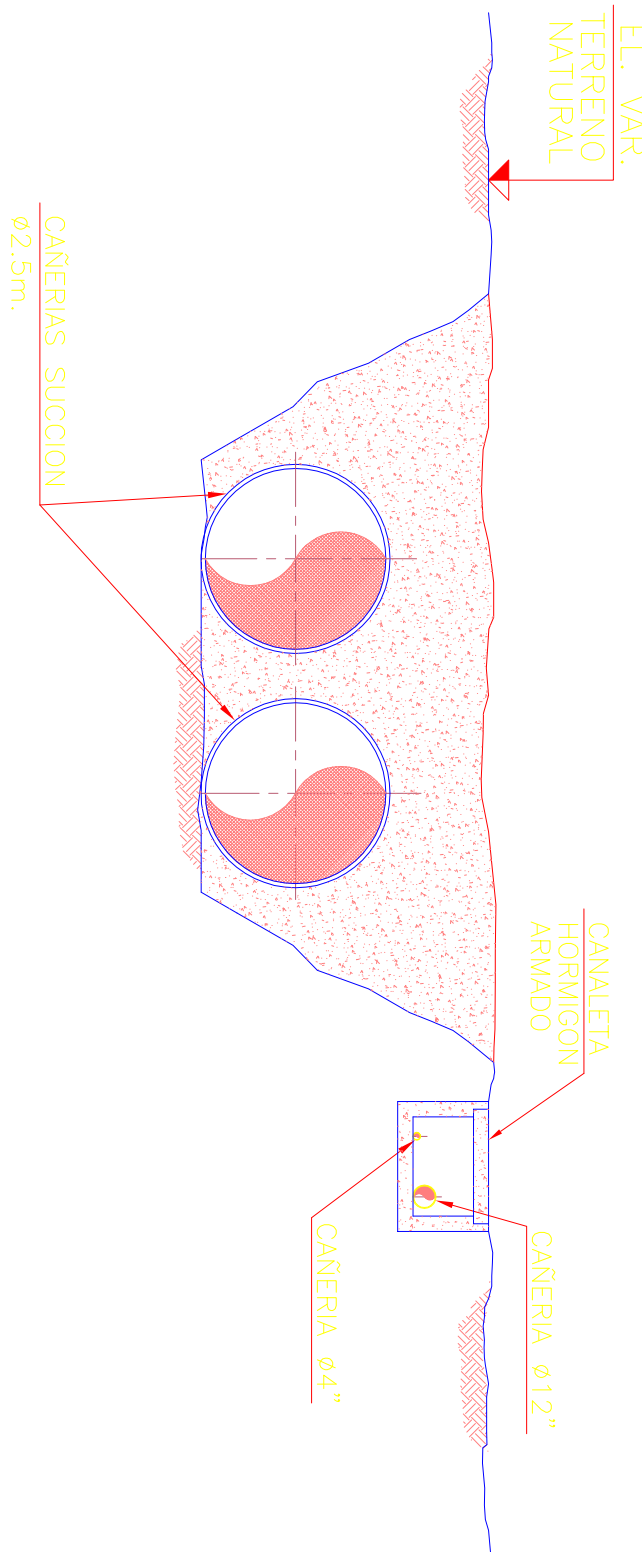
SIMBOLOGÍA	SIMBOLOGÍA TEMÁTICA		ESCALA	FUENTES	
HIDROGRAFÍA Drenaje RELIEVE Curva de Nivel	PLAN REGULADOR AU (Área de Extensión Urbana) AC (Área Consolidada) U4 (Extensión Industrial) ÁREAS ESPECIALES EU1 (Meseta Superior Harmitos) EU2 (Borde Costero Harmitos) EU3 (Meseta Superior Itata) EU4 (Meseta Superior Chacaya) EU5 (Zona de Resguardo Transición) ÁREA PORTUARIA P1 (Zona Portuaria Industrial) P2 (Zona Reserva Portuaria) ÁREAS ESPECIALES AISLADAS E3 (Zona Litoral de Preservación del Medio Ambiente) E2 (Zona Cementerio)	ÁREAS ESPECIAL DE RESTRICCIÓN PUNTA ANGAMOS ER1 (Zona de Resguardo Ecológico Angamos Oriente) ER3 (Zona de Resguardo Turístico) ER4 (Zona de Resguardo y Transición) UNIDADES VEGETACIONALES Desierto Costero ralo de Eulichnia iquiquensis Desierto Costero muy ralo de Euchnira iquiquensis Desierto Costero ralo de C. solari Desierto Costero muy ralo de C. solari Desierto Costero sin Vegetación Vertedero de Cenizas y Escorias CTA y Terminal de Descarga	1000 m 0 1 2 Km Equidistancia Curvas de Nivel : 50 mts. LOCALIZACIÓN PROYECTO	FUENTES CARTAS TOPOGRÁFICAS, IGM ESCALA 1: 50.000 "CALETA HORNO", "CERRO NAGUAYÁN", "LAGUNA SECA DE ORDÓÑEZ", "MEJILLONES". FUENTES TEMÁTICAS PLANO REGULADOR: PLANO PR-MEJ01	DATOS GEODÉSICOS ELIPSOIDE DE REFERENCIA INTERNACIONAL 1924 ORIGEN DATUM PROVISORIO SUDAMERICANO 1956 DATOS CARTOGRAFICOS SISTEMA DE COORDENADAS GEODÉSICAS EN PROYECCIÓN U.T.M. DATO ALTIMÉTRICO NIVEL MEDIO DEL MAR
VIALIDAD Ruta 1 Camino Línea Férrea LÍMITES Límite Comunal				ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CENTRAL TÉRMICA ANDINO PREPARADO POR: Jaime Illanes y Asociados ESCALA: INDICADA	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO FECHA: JUNIO DE 2006 FIGURA N°: FIGURA DP-2



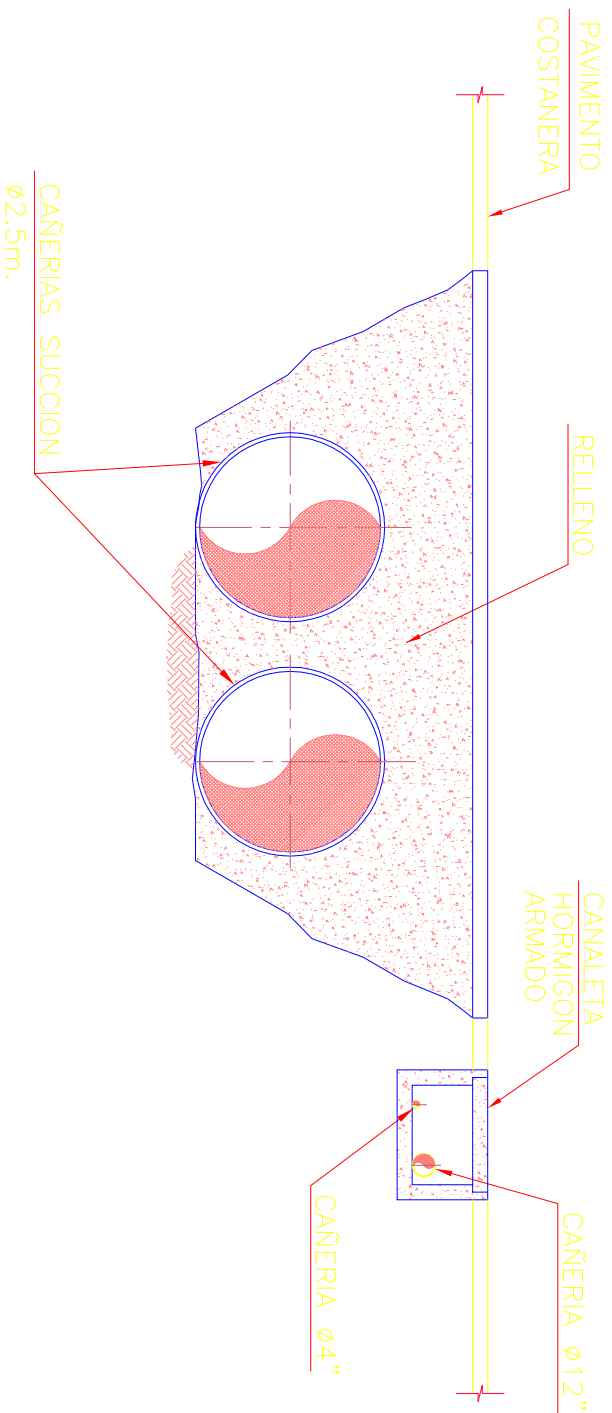
SECCION A
ESC 1:100
WA-04



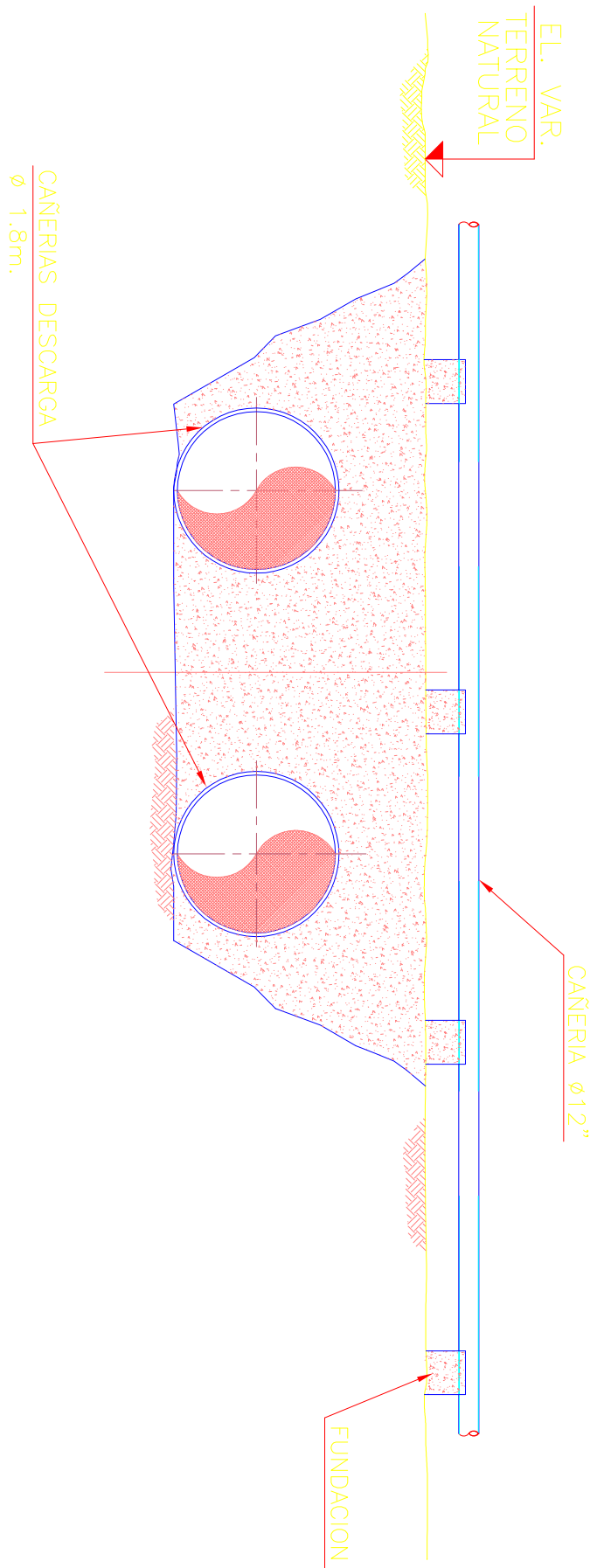
SECCION B
ESC 1:100
WA-04



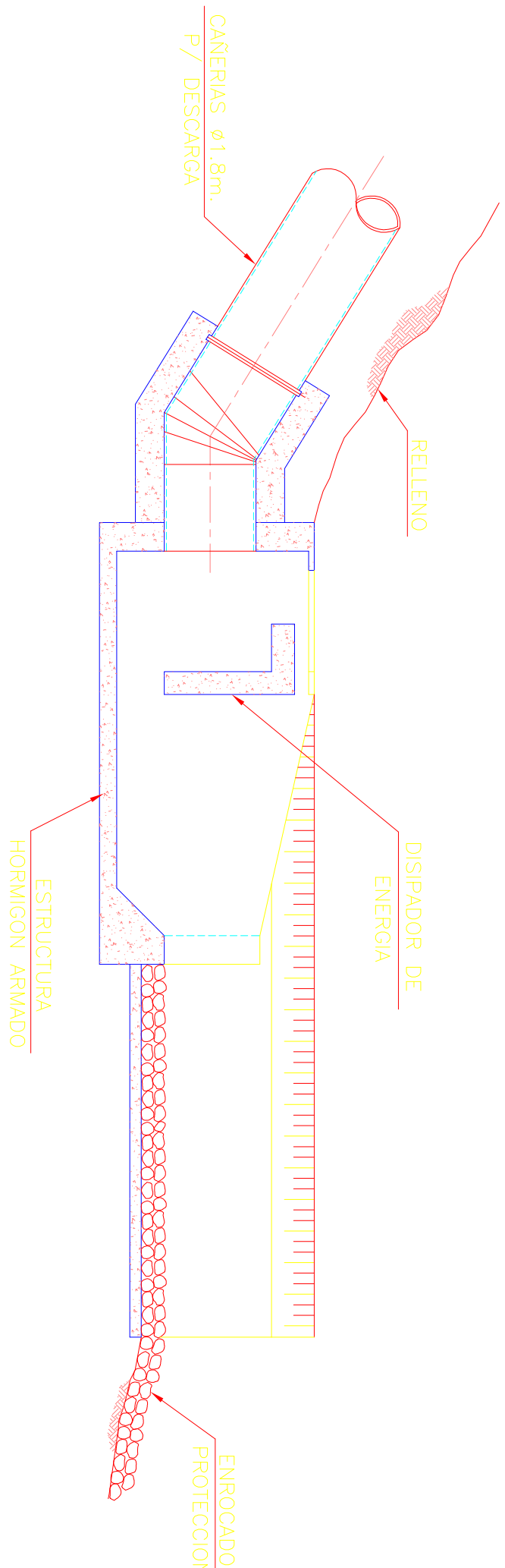
SECCION C
ESC 1:100
WA-04



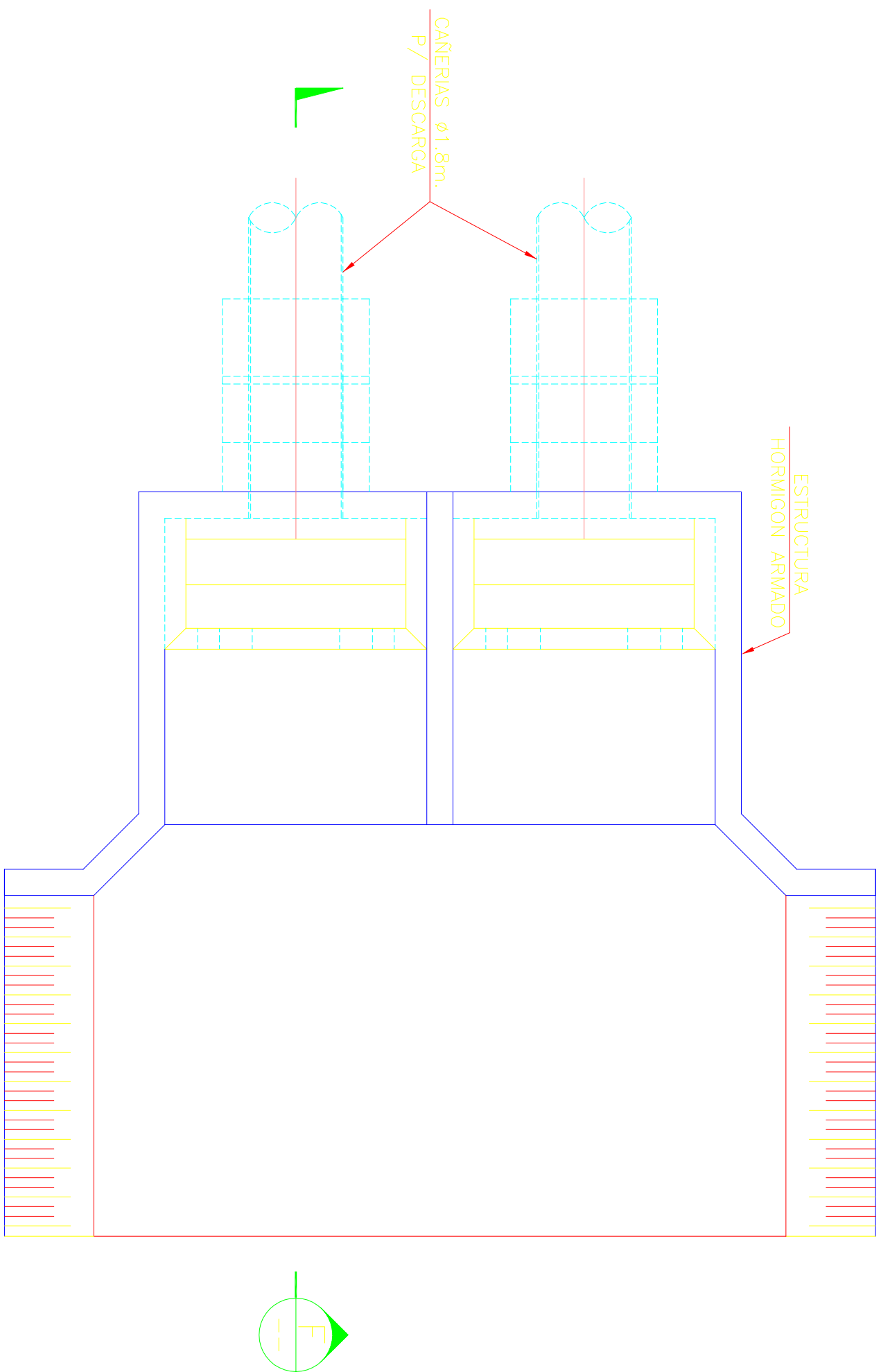
SECCION D
ESC 1:100
WA-04



SECCION E
ESC 1:100
WA-04

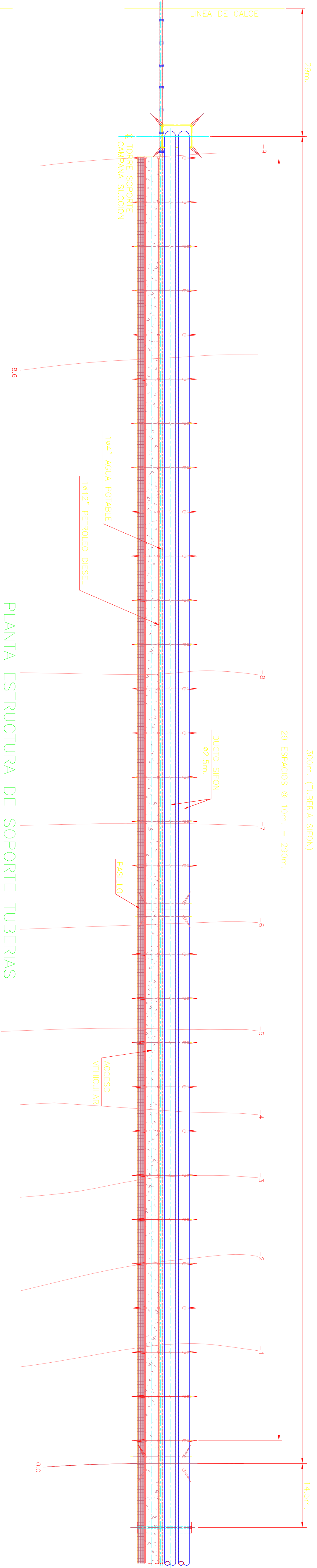


SECCION F
ESC 1:100
WA-04



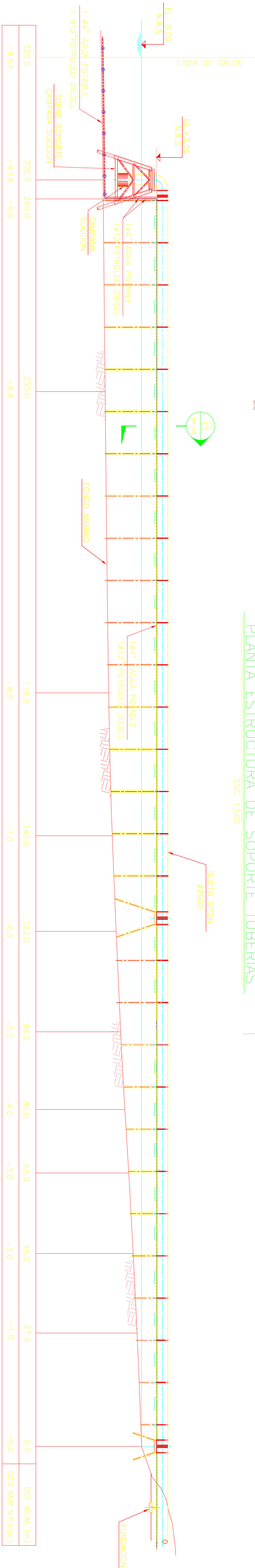
DETALLE DESCARGA
PLANTA
ESC 1:100

REFERENCIAS									
130206 1/1-0	BARRERAS Y LINEAS DE PLAYAS – AJUQUE – ENERO 2006								
PLANO Nº	TITULO								
REVISIONES									
Nº	DESCRIPCION			FECHA			Nº		
1	EMISION FINAL			J.R.L.			0		
0	EMITIDO PARA APROBACION			29/05/06			1		
	M.E.E. R.M.S.	J.R.L.							
	M.E.E. R.M.S.	J.R.L.							



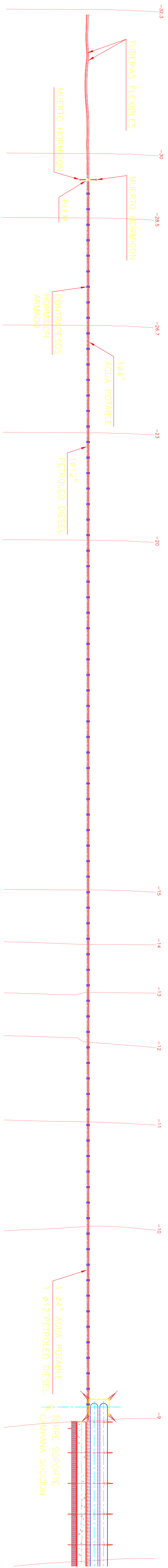
PLANTA ESTRUCTURA DE SOPORTE TUBERIAS

ESC. 1:500



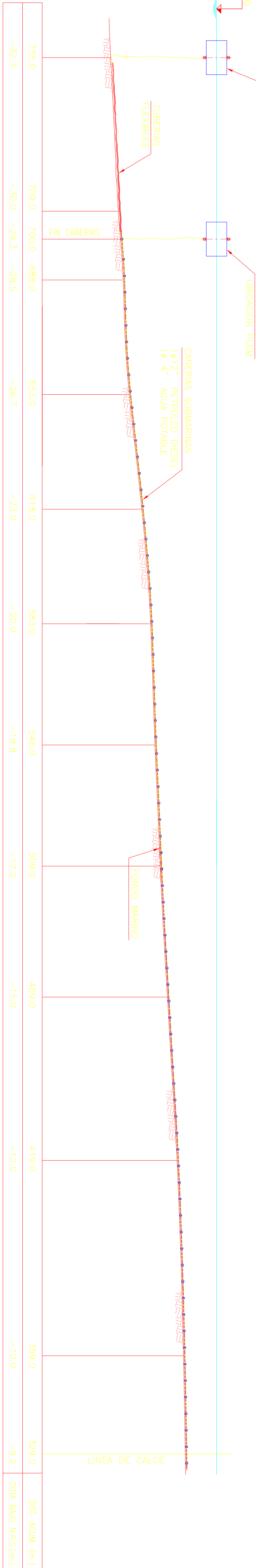
ELEVACION ESTRUCTURA DE SOPORTE TUBERIAS

ESC. 1:500



PLANTA TUBERIAS TERMINAL SUBMARINO

ESC. 1:750



PERFIL TUBERIAS TERMINAL SUBMARINO

ESC. 1:750

REFERENCIAS									
130006	1/1-0	BATIMETRÍAS Y LINEAS DE PLAYAS - ADJUNCIÓN - ENERO 2006							
PLANO Nº		TÍTULO		DESCRIPCION		DIB. REV. APROBO		FECHA	
1		1		EMISIÓN FINAL		M.E.E. R.M.S.		J.R.L.	
0		0		EMITIDO PARA APROBACIÓN		M.E.E. R.M.S.		J.R.L.	
2		2		DIB. REV. APROBO		FECHA		1	
1		1		CORRECCIONES UTA DATUM W.G.S. - 84		CALCULO:		MARZO 2006	
2		2		2-NIVEL DE REFERENCIA N.R.S.		DIBUJO:		M.E.E.	
3		3		REVISIÓN		REVISOR:		MARZO 2006	
4		4		APROBACIÓN		APROBO:		MARZO 2006	
5		5		FECHA		FECHA		1	