**Capitulo 2**

**2. LA CENTRAL TÉRMICA ESMERALDAS**

**2.1. ANTECEDENTES**

El 22 de enero de 1978, el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) convocó a un concurso interno de precios para la puesta en marcha de una central térmica a vapor de 120 MW, incluyendo la respectiva subestación y la línea de transmisión: Santo Domingo – Esmeraldas. La convocatoria, de conformidad con el Acuerdo Ministerial No. 14100 A del 20 de enero de 1978 y publicado en el Registro Oficial No.520 del 3 de febrero del mismo año, determinó las necesidades concernientes al diseño detallado, suministros, transporte al sitio, obras civiles, montajes, pruebas, funcionamiento y operación experimental de dicha central, bajo la modalidad “Llave en Mano”.

Luego del análisis de la documentación presentadas por varias empresas, INECEL adjudicó el contrato a la firma GRUPPO INDUSTRIE MECCANICHE PER IMPIANTIALL, Stereo s.p.A,-GIE-, que presentó la oferta más conveniente. La decisión del Directorio de INECEL aprobó el 31 de mayo de 1978.

***Misión***

Generar Bienestar y Desarrollo Nacional, mediante la producción y comercialización de energía eléctrica con eficiencia, eficacia y disminuyendo el impacto ambiental.

**Visión**

Empresa líder en el sector termoeléctrico por su eficiencia productiva, servicio al cliente y alta rentabilidad; con personal proactivo y con sistemas de gestión certificados.

**Misión Desagregada**

*Sistema de gestión Organizacional*: Lograr el mejoramiento permanente del sistema de gestión.

*Logística de Entrada*: Optimizar la provisión de bienes y servicios.

*Producción*: Optimizar la producción, la confiabilidad y disponibilidad de equipos y sistemas.

*Finanzas:* Optimizar la gestión financiera con el fin de maximizar el valor de la empresa en el mercado.

*Comercialización:* Mejorar la gestión comercial con el fin de lograr la satisfacción del cliente.

*Relaciones Industriales*: Optimizar el Talento Humano y el ambiente de trabajo con el fin de apoyar a la consecución de los resultados cooperativos.

*Sistemas de Información*: Optimizar el manejo de información en función de Hardware y Software.

***Objetivos***

*A largo plazo:*

Prestar excelentes servicios a los clientes .

Adoptar los avances tecnológicos.

Alcanzar alto desempeño financiero.

A mediano plazo:

Desarrollar el esquema de comercialización en un mercado de competencia abierta.

Implantar cultura organizacional en base a los valores de la empresa.

Propiciar el uso de las tecnologías mas adecuadas para el desarrollo del negocio.

Lograr un posicionamiento efectivo y rentable en el mercado.

Certificar Sistemas de Gestión.

A corto plazo:

Maximizar utilidad financiera.

Objetivos Plan Operativo.

2.2 UBICACIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA

2.2.1 Ubicación Geográfica

La central térmica Esmeraldas, se encuentra ubicada en la provincia del mismo nombre, Parroquia “Vuelta Larga”. Su extensión aproximada es de 205.617m2,circunscrito bajo los siguientes linderos:

Por el norte: Carretera Esmeraldas – Atacames, Km.7 ½ .

Por el sur: Con el río Teaone.

Por el este: Con Emelesa, y el canal de descarga de la Refinería Estatal.

Por el oeste: Con la fábrica Indega (Coca - Cola).

2.2.2 Ubicación Eléctrica

La Central Térmica Esmeraldas (CTE) se encuentra conectada al Sistema Nacional Interconectado en los siguientes niveles de voltaje: 138-69-13.8 KV:

NIVEL 138 KV:

A través de una línea de transmisión radial de 154 Km, doble circuito y de 138 KV, con un límite térmico de 141 MVA por circuito, se interconectan las Subestaciones de Santo Domingo y Esmeraldas.

NIVEL 69 KV:

Para dar servicio a la provincia de Esmeraldas se dispone de un auto transformador trifásico AA1 con una capacidad de 75/75/25 MVA y con los voltajes de 138/69/13.8 KV de la subestación Esmeraldas, de donde salen dos alimentadores para servir a EMELESA Y A LA REFINERÍA ESTATAL.

NIVEL 13.8 KV:

Siendo el nivel de generación de 13.8 KV, el generador se conecta al sistema nacional Interconectada en el nivel de 138 KV, a través del transformador MT1 con una capacidadde160 MVA.

Para la alimentación a los transformadores de servicios auxiliares UT1 y STO, con una capacidad de 12 megavatios y con una relación de voltaje 13, 8/4,16 KV, se toma de:

Salida del generador para el UT1; y de la salida del terciario del auto transformador AA1 para el STO.

**2.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL POR PROCESOS**

PRESIDENCIA EJECUTIVA

DIRECCIÓN

SISTEMAS DE INFORMACIÓN

VICEPRESIDENCIA ADM. FINANCIERA

DIRECCIÓN DE OPERACIONES

DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO

DIRECCIÓN LOGÍSTICA ENTRADA

DIRECCIÓN DE RELACIONES INDUSTRIALES

DIRECCIÓN DE FINANZAS Y CONTROL

CONTABILIDAD

TESORERÍA

SERVICIOS GENERALES

SERVICIO MÉDICO

SERVICIO SOCIAL

BODEGA

VICEPRESIDENCIA TÉCNICA

VICEPRESIDENCIA PLANIF. Y COMERCIALIZACIÓN

ADQUISICIONES

**Fuente:** Secretaría de Vicepresidencia Técnica de CTE

**Elaboración:** Katty Delgado Blandón

2.4. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA ESMERALDAS

La energía eléctrica es el producto final de una cadena de transformaciones en la cual el primer nivel vienen definido como fuente de energía primaria, para nuestro caso lo constituye el combustible BUNKER C.

La Central Térmica Esmeraldas S.A. genera energía eléctrica mediante una turbina de vapor, con una capacidad nominal global de generación de 132,5 MW.

El vapor es generado por medio de un caldero tipo acuotubular que emplea combustible residual Fuel Oil, el cual es suministrado desde la Refinería Esmeraldas, de Petroecuador, mediante un oleoducto exclusivo que conecta a la refinería con la Central Térmica.

La CTE cuenta además con sistemas de almacenamiento y manipuleo de combustible, sistema de tratamiento de agua de alimentación al caldero, sistema de enfriamiento, patio de transformadores principales y líneas de transmisión. Otras instalaciones son: oficinas de administración y de operaciones, bodegas, talleres, dispensario médico y comedor.

La Central Térmica Esmeraldas fue diseñada para utilizar el ciclo termodinámico de RANKINE tipo regenerativo, con recalentamiento de vapor. Este tipo de centrales está básicamente compuesto por: una *caldera*, en la que viene vaporizada una cierta cantidad de agua en función del calor suministrado por el combustible; una *turbina* que recibe el vapor y transforma (la energía) el contenido térmico de este vapor en energía mecánica, y un *alternador* que opera la transformación final, de energía mecánica en energía eléctrica.

2.4.1 Esquema de Generación de Energía

*Descripción del proceso para una unidad de generación.*

El caldero utiliza en la combustión el combustible y el aire ambiente o de combustión. En la combustión se generan gases calientes, los cuales se emplean para precalentar el aire de combustión mediante un calentador de aire regenerativo. Es de notar que en estos gases de escape se emiten algunos contaminantes del aire, como dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, óxido de carbono y partículas.

La generación de vapor se produce al interior de los tubos que revisten la caldera. El calor de combustión produce el cambio de fase del agua de líquido a vapor, éste se acumula en el domo superior de la caldera, y se le otorga mayor energía al pasar por el supercalentador. El vapor finalmente es suministrado a la turbina, a una presión nominal de 162Kg/cm2 (2304 psi) y a un flujo de 429 ton/hora (945785 lb/hora).

El vapor ingresa a la turbina, generando energía mecánica en forma de rotación del eje de la misma. La turbina está diseñada para proporcionar hasta seis extracciones de vapor en sus varias etapas. Este vapor se utiliza para calentamiento de condensado y calentamiento del agua de alimentación del caldero. La potencia de salida de la turbina es 132,5 MW.

La energía mecánica del eje de la turbina acciona el eje generador, produciendo la generación de energía eléctrica. El generador está diseñado para una potencia aparente de 155.88 MVA, a 3600 rpm y factor de potencia de 0.85. Esta se distribuye en última instancia a la red nacional de distribución de energía eléctrica.

El vapor a baja presión que escapa de la turbina es condensado en el condensador. La condensación del vapor se logra mediante el paso del agua de enfriamiento, proveniente del río Teaone. El condensado así recolectado sirve para su posterior alimentación a la caldera, repitiéndose un nuevo ciclo.

**2.5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

* + 1. **Generación de Vapor**

La CTE cuenta con un caldero acuotubular, o de tubos de agua, que generan vapor para su respectiva turbina de generación.

El caldero está diseñado de tal forma que la producción de vapor es de 429 ton/h, trabaja a presión de 162kg/cm2 y temperatura de 540°C, con vapor supercalentado, en este caso la presión del vapor a la salida del sobrecalentador es de 144kg/cm2 .

El control de temperatura del vapor generado se efectúa mediante sistema de atemperación y recirculación de los gases de escape hacia el hogar.

La combustión se produce mediante ocho quemadores tangenciales alimentados con fuel oil.

El sistema de tiro del caldero es del tipo forzado, esto es, emplea un ventilador para suministro de aire de combustión. Este aire es precalentado con un serpentín a vapor, para luego ser calentado adicionalmente en un calentador de aire regenerativo. En este dispositivo, el flujo a alta temperatura de gases de escape transfiere calor sl CAR y éste al aire a menor temperatura que ingresa al caldero.

El flujo de gases de combustión es desalojado a la atmósfera mediante una chimenea de 60m de altura, con un diámetro exterior de 5,6 m aproximadamente en la cúspide y un diámetro efectivo de 3,4m.

El caldero cuenta con dispositivos de seguridad tales como válvulas de seguridad del supercalentador, localizadas en la línea de suministro principal de vapor.

**2.5.2 Turbina a Vapor y Generador**

La turbina a vapor, es del tipo impulso y reacción, de 3 etapas, y permiten una potencia de salida de 132,5 MW a una velocidad de 3600 RPM. Esta turbina cuenta con seis extracciones de vapor, las cuales se emplean en el calentamiento de fluidos de sistemas auxiliares de la caldera. Las condiciones nominales del vapor de entrada para cada turbina son de 140 kg/cm2  y 538°C.

La generación de energía eléctrica se efectúa ene el generador, diseñado para operar con 13,8 kV. El generador posee una potencia aparente nominal de 155882 kVA, a 60 Hz, 3600 RPM. El enfriamiento del generador es con hidrógeno, a presión de 2,1 kg/cm2 .

**2.5.3. Condensador y Agua de Enfriamiento**

El condensador permite la recuperación del vapor a baja presión que sale de la turbina, transformándolo en agua de alimentación para la caldera. El condensador de la caldera es del tipo de superficie horizontal, a dos pasos, y posee un área activa de transferencia de calor de 7920 m2  El fluido de enfriamiento es agua dulce, captada del río Teaone y previamente tratada mediante procesos físicos y químicos, con un caudal estimado de 302 m3 7Min. La cantidad de vapor condensado es de 277,4 ton/h.

El agua proveniente del condensador es reciclada hacia la torre de enfriamiento para ser reutilizada en el proceso. De la torre se descarga agua proveniente de la purga, que se encuentra a una temperatura de 35°C. La temperatura del agua de enfriamiento disminuye a medida que transcurre por la tubería de descarga final, que conecta al río Teaone, encontrándose a 31,6°C.

* + 1. **Transformadores Principales**

A la salida del generador se cuentan con un transformador principal de marca ITALTRAFRO. El MT1 que está conectado a la subestación del sistema nacional es de una capacidad nominal de 90/120/160 MVA y una tensión nominal 13,8/69/13,8/ kV. Hay dos transformadores auxiliares que sirven para alimentar los equipos de la Central. También existe un transformador AA1 que sirve a la provincia de Esmeraldas y está situado en la subestación.

* + 1. **Sistema de Almacenamiento y Manejo de Combustibles**

La caldera utiliza Fuel Oil para la combustión.

El combustible es transportado hacia la central desde la Refinería Estatal de Esmeraldas a través de un oleoducto de 12” diámetro recubierto con material aislante.

El fuel oil se almacena en un tanque principal de 10000 m3 de capacidad y luego se distribuye desde el tanque a dos tanques secundarios mediante tubería. El tanque se encuentra localizado dentro de un cubeto de hormigón armado y posee un diámetro de 36 m y una altura de 12 m.

Previo el bombeo, el combustible es precalentado con vapor de agua proveniente del caldero de la central mediante un intercambiador de calor, a una temperatura aproximada de 100°C, previo a ser inyectado en los quemadores del caldero.

El volumen total de combustible fuel oil consumido el año 2001 fue de 139318,1m3 .

En la Central además de Fuel Oil, se utiliza Diesel 2 para el arranque del caldero. Se cuenta también con un tanque de almacenamiento de diesel, 45 m3 . El diesel llega a la Central mediante carros cisternas de 4000 galones de capacidad, y con frecuencia de recepción de 6 a 8 semanas, para esta operación se cuenta con una isla de descarga.

Tanto los tanques de fuel oil como el de almacenamiento de diesel se ubican al interior de un cubeto de hormigón armado.

* + 1. **Sistema de Tratamiento Aplicados al Agua**

La CTE se abastece de agua proveniente del Río Teaone y el Sistema de Red Pública de agua potable.

El agua potable es utilizada en actividades domésticas y en el proceso de desmineralización (DEMI), mientras que el agua del río Teaone es empleada en el proceso de clarificación. Para abastecerse de agua de río, la empresa utiliza dos bombas alternativas, de eje vertical, que levanta 400 m3 /h de agua. El agua de río antes se ser utilizada en las actividades operacionales de la planta es previamente tratada, recibiendo los siguientes tratamientos: clarificación, sistema de enfriamiento, sistema de filtración y sistema de desmineralización.

* + 1. **Piscina de Neutralización**

Es una piscina destinada a recibir las aguas provenientes de la regeneración de resinas de la planta de desmineralización, a fin de neutralizar el carácter ácido y alcalino de los flujos de lavado. La piscina de neutralización posee una capacidad aproximada de 200 m3 . También recibe las descargas de la limpieza de calderos, limpieza del calentador de aire regenerativo (CAR), y las descargas del agua almacenada en la caldera durante períodos de para. La descarga del agua una vez neutralizada se efectúa por el respectivo de canal de descarga que desemboca en río Teaone.

* + 1. **Planta de Hidrógeno**

En la planta de hidrógeno mediante el proceso de electrólisis se produce hidrógeno puro que es utilizado en las actividades productivas de la Central Térmica.

En las instalaciones de la planta de hidrógeno existe un área para almacenamiento de los cilindros de H2 comprimido de alta presión (200 Bar). Cada uno de estos cilindros de almacenamiento tiene una capacidad de 42 m3 .

Durante el proceso de elaboración de hidrógeno se genera oxígeno, el mismo que se pierde en el ambiente. Existe en las inmediaciones de la planta un aparato lavaojos para ser utilizados en caso de accidentes.

* + 1. **Sistema de Manejo de Químicos**

En la CTE se cuenta con dos tanques principales de almacenamiento de Soda cáustica y Ácido Sulfúrico de 20 m3 , de capacidad. Existen además dos tanques de almacenamiento de menor capacidad para almacenamiento de ácido sulfúrico de 4 y 2 m3 , y otro de Soda cáustica de 15m3 de capacidad. Cuenta también con una planta de producción de hidrógeno para el sistema de enfriamiento del generador.

* + 1. **Equipos de Control de Emisiones de Aire**

La CTE no cuenta con equipos de tratamiento de sus emisiones gaseosas, tales como precipitadores electrostáticos, filtros, lavadores de gases o similares.

* + 1. **Sistemas de Aguas Lluvias, Servidas e Industriales**

Las aguas de escorrentía que se generen la CTE son colectadas a través de canales abiertos. El sistema pluvial se conecta finalmente a la tubería principal de descarga de los afluentes, que evacua los mismos hacia el río Teaone.

El sistema de alcantarillado pluvial de la empresa es sometido a mantenimiento una vez al año.

La CTE no cuenta con planos actualizados de los sistemas de alcantarillado sanitario y de drenaje de aguas lluvias.

El sector donde funciona la planta, carece de servicio de redes de alcantarillado sanitario, por tal motivo, las aguas residuales domésticas, de la empresa son tratadas en cinco pozos sépticos, que mediante tubería de hormigón se conectan a un campo de infiltración con dimensiones de 10 x 20 m.

La CTE posee un sistema independiente de conducción y transporte de los efluentes industriales generados. Sin embargo los efluentes industriales se descargan en conjunto con la aguas pluviales, a través de la única tubería de descarga hacia el río que posee la empresa.

El sistema recoge los efluentes provenientes de la piscina de neutralización, torre de enfriamiento, clarificador, purga y mantenimiento programado del caldero. Las descargas mencionadas confluyen en una descarga principal hacia el río Teaone.

Los efluentes evacuados de las actividades de regeneración de las resinas reciben tratamiento de neutralización de pH, previo a su descarga final.

**2.6. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Los datos históricos de la empresa establecen que la generación de energía eléctrica en los últimos cuatro años ha sido superior a 400.000 MWh anuales.

La operación de la Central involucra cuatro aspectos importantes:

 Conversión de la energía química del combustible en calor para la generación de vapor.

 Transformación de la energía del vapor en energía mecánica al accionar la turbina.

 Conversión de energía mecánica a energía eléctrica en el generador.

 Condensación del vapor a baja presión que escapa de la turbina. En este proceso se requiere de importantes cantidades de agua de enfriamiento.