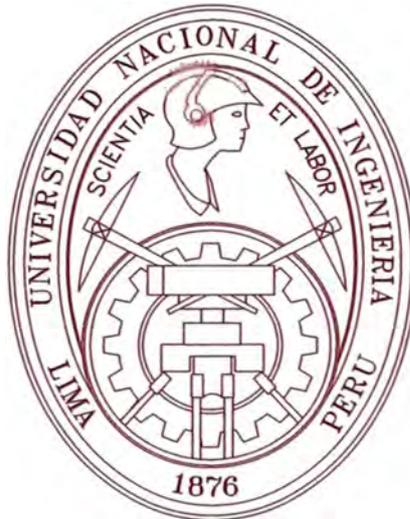


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL
TERMoeLECTRICA CALANA - TACNA”**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

LUIS ENRIQUE PRICE MANTEROLA

PROMOCION 1980-II

LIMA-PERU

2009

*Dedicado a mi familia, mi
mamá, esposa, hijos y nieto.*

CONTENIDO

	PÁG.
PRÓLOGO	1
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO 1 DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA DE CALANA	6
1.1. Generalidades	6
1.2. Ubicación	8
1.3. Instalaciones	8
1.4. Descripción del Proceso de Generación	11
1.4.1. Transporte del Combustible Industrial N°6 y Diesel N°2	12
1.4.2. Recepción del Combustible Industrial N° 6	12
1.4.3. Sedimentación del Combustible	13
1.4.4. Tratamiento Mecánico del Combustible	13
1.4.5. Unidad Elevadora de Presión (Booster)	14
1.4.6. Filtros de Combustible	14
1.4.7. Distribución del Combustible en el Motor Wartsila	15
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y TÉCNICOS	18
2.1. Alcances	18

2.2. Organización	20
2.3. Tipos de Mantenimiento Industrial	25
2.3.1. El Mantenimiento Correctivo	25
2.3.1.1. Mantenimiento Correctivo No Planificado	25
2.3.1.2. Mantenimiento Correctivo Planificado	26
2.3.2. El Mantenimiento Autónomo	26
2.3.3. Mantenimiento Predictivo	29
2.3.4. Mantenimiento Preventivo	30
CAPÍTULO 3	
PRINCIPALES SISTEMAS QUE COMPONEN LA CENTRAL	33
3.1. Grupos Generadores	33
3.2. Sistemas Auxiliares Propios	34
3.2.1. Sistema de Refrigeración	34
3.2.1.1. Sistema de Refrigeración Externo	35
3.2.1.2. Sistema de Refrigeración Interno	36
3.2.2. Sistema de Lubricación	37
3.2.3. Sistema de Aire de Combustión	38
3.2.3.1. Sistema de Admisión de Aire	38
3.2.3.2. Sistema de Aire de Carga	39
3.2.4. Sistema de Gases de Escape y Recuperación de Calor	39
3.2.5. Sistema de Aire Comprimido	40
3.3. Sistemas Auxiliares Comunes	41
3.3.1. Sistema Exterior de Combustible	41

3.3.1.1. Sistema de Recepción de Combustible	42
3.3.1.2. Sistema de Almacenamiento de Combustible	43
3.3.1.3. Bombas de Transferencia de Combustible	44
3.3.1.4. Planta de Centrifugación del Petróleo Residual	44
3.3.2. Tuberías y Accesorios	45
3.3.3. Sistema de Ventilación	46
3.3.4. Sistema Eléctrico de la Central	46
3.3.4.1. Sistema Eléctrico de Media Tensión	46
3.3.4.2. Transformador de Servicios Auxiliares	47
3.3.4.3. Sistema Eléctrico de Baja Tensión	48
3.3.4.4. Sistema de Corriente Continua	50
3.3.5. Sistema de Control e Instrumentación	51
3.3.6. Red de Tierra	53
3.4. Patio de Llaves o Sub Estación de Salida	53
CAPÍTULO 4	
PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO	54
4.1. Precisiones	54
4.2. Programa de Mantenimiento Preventivo	56
4.2.1. Inspección Diaria de los Grupos Generadores	57
4.2.2. Inspección cada 50 horas de Operación	58
4.2.3. Inspección cada 250 horas de Operación	59
4.2.4. Inspección cada 500 horas de Operación	59
4.2.5. Intervención cada 1000 horas de Operación	60

4.2.6. Intervención cada 2000 horas de Operación	61
4.2.7. Intervención cada 4000 horas de Operación	62
4.2.8. Intervención cada 8000 horas de Operación	63
4.2.9. Intervención cada 16000 horas de Operación	64
4.2.10. Intervención cada 24000 horas de Operación	65
4.2.11. Intervención cada 48000 horas de Operación	66
4.2.12. Intervención cada 64000 horas de Operación	66
CAPÍTULO 5	
PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	67
5.1. Consideraciones	67
5.2. Elaboración del Presupuesto	68
CONCLUSIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	72
PLANOS	
APÉNDICES	

PRÓLOGO

El presente informe de competencia profesional que tiene como finalidad la obtención del Título Profesional de Ingeniero Mecánico, describe brevemente la Planta Termoeléctrica de Calana y su programación de mantenimiento.

Por consiguiente, en la introducción de este trabajo se ha desarrollado una pequeña reseña histórica de la planta, para luego seguir con una descripción de la misma en el primer capítulo. En el capítulo siguiente, se exponen los fundamentos teóricos y técnicos que justifican la elaboración de programas de mantenimiento.

En el tercer capítulo se describen los principales sistemas que componen la central termoeléctrica, para que en el cuarto capítulo se trate del programa de mantenimiento preventivo que se usó en la planta a la que nos dedicamos en el presente informe.

Finalmente, en el capítulo quinto se explican las consideraciones que son tomadas en cuenta para elaborar el presupuesto de los programas de mantenimiento

de las centrales de EGESUR y que por lo tanto se aplicaron a la Central de Calana, durante su funcionamiento.

Para dar mayor claridad al presente informe, se adjunta en los apéndices el programa de mantenimiento preventivo de la Central Térmica de Calana correspondiente al año 2007, con su respectivo presupuesto; los diagramas de carga e información operativa de la misma correspondientes a los años 2001 al 2008.

Para concluir estas líneas preliminares se desea agradecer a la Dirección de EGESUR por su apoyo y colaboración, que permitió la elaboración del presente informe.

INTRODUCCIÓN

EGESUR (Empresa de Generación Eléctrica del Sur S.A.) es una empresa del Estado de derecho privado cuya constitución social se aprueba en la Sesión de Directorio de ELECTROPERÚ S.A. N° 914 del 16 de agosto de 1994, ratificada en la Junta General de Accionistas de ELECTROPERÚ S.A., en el Acta N° 60 del 28 de setiembre del mismo año; asimismo, por acuerdo de la COPRI del 05 de setiembre, se autoriza la constitución de la Empresa de Generación Eléctrica del Sur S.A. – EGESUR.

Esta empresa fue constituida sobre la base de los activos y pasivos de las Centrales Hidroeléctricas Aricota 1 y 2, y Centrales Térmicas de Para y Calana. Además, como parte de la transferencia a EGESUR, están incluidas todas las

concesiones, autorizaciones y servidumbres de electricidad, así como las autorizaciones del uso de agua.

Definida la estructura orgánica y el estándar de personal, el 01 de setiembre de 1995 se iniciaron las operaciones de EGESUR, teniendo como objetivo la generación, transmisión secundaria y venta de energía eléctrica en las mejores condiciones de calidad, confiabilidad y economía, al amparo del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento.

A partir de enero del 2000, pasa a ser propiedad del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado – FONAFE, al ser transferida la titularidad de las acciones de propiedad de ELECTROPERÚ, situación sin variaciones hasta el presente.

La Central Termoeléctrica Calana fue diseñada para consumir petróleo industrial N° 6, y para los arranques y paradas de cada motor, petróleo Diesel N° 2. Esta planta trabajó como central de base (a plena carga) casi desde su inauguración en 1995, con tres grupos generadores de 6,4 MW de potencia cada uno impulsados por motores de ciclo diesel de dieciocho cilindros en “V” de 32 cm de diámetro, hasta el 2001 aproximadamente, en que se transformó en central de punta.

En el año 1999, la central fue ampliada con un grupo generador más (N° 4) y en el año 2006 los grupos generadores alcanzaron las 48 000 horas de operación y el cuarto motor las 24 000 horas. Al programar los trabajos de mantenimiento correspondientes y elaborar los correspondientes presupuestos, los precios del petróleo habían subido tanto que las tarifas eléctricas ya no eran suficiente para cubrir las inversiones en mantenimiento, por lo que se optó por una acción que si podía ser rentable, que era la de convertir los motores para que consumieran como combustible gas natural.

En la actualidad la Central térmica de Calana no existe, los grupos generadores se han convertido para que consuman gas natural y constituyen una nueva central de generación denominada Central Térmica de Independencia – EGESUR, ubicada en la provincia de Pisco, departamento de Ica. Los trabajos de conversión y mudanza se realizaron paralelamente al desarrollo de este informe.

El presente trabajo tiene como objetivo general presentar los procesos para la elaboración del Programa y Presupuesto de Mantenimiento de la Central Térmica de Calana, tal como EGESUR los viene aplicando en todas sus plantas de generación eléctrica. De este modo, al hacer una comparación con el marco teórico, llegar a dilucidar un análisis crítico de la situación actual del mantenimiento de dichas plantas de producción.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA DE CALANA

1.1. Generalidades

La Central Térmica de Calana fue una instalación destinada a la generación de energía eléctrica, cuya instalación principal estuvo compuesto por cuatro motores alternativos de cuatro tiempos sobrealimentados, de ciclo Diesel de 6,4 MW de potencia nominal, cada uno, de fabricación Finlandesa por la empresa WARTSILA Finland Oy. Los mismos estaban acoplados a generadores eléctricos de 8 MVA, marca ABB (VER PLANO N° 1), los equipamientos para su funcionamiento, y las instalaciones eléctricas necesarias para su conexión al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional. Al final del presente informe se anexan los Diagramas de Carga e Información Operativa de la Central, correspondiente a los años 2001 al 2008, para una mayor ilustración (VER APÉNDICES N° 1 Y N° 2).

El funcionamiento de éste motor WARTSILA 18V32 (denominación del fabricante, que significa 18 cilindros, de 32 cm de diametro dispuestos en “V”), está diseñado para trabajar con combustible pesado (fueloil residual) con una viscosidad máxima de 55 cSt/100° C y funciona satisfactoriamente con combustibles mezclados de menor viscosidad, procurando evitar el uso de combustibles de viscosidad menor de 2.8 cSt/40° C, ya que podría producir averías en las bombas de inyección y toberas de los inyectores. Debido a que éstos combustibles tienen un alto grado de viscosidad deben ser depurados y calentados; éste proceso se realiza mediante la centrifugación del combustible para posteriormente enviarlo al tanque diario y luego al motor, donde el calentamiento se realiza con vapor procedente del tanque de vapor que respectivamente es llenado por el vapor que sale de las calderas; estas calderas aprovechan el calor obtenido por los gases de escape de la combustión del motor.

Como característica operativa es importante señalar que la planta para arrancar en frío lo hace consumiendo petróleo Diesel N° 2. Los gases de escape a través de calderos generan vapor de agua a 6 bar, los que a su vez le dan la temperatura de operación al combustible pesado (industrial N° 6), que al alcanzarla, la planta deja de usar el Diesel para utilizar este último combustible.

Cuando se requería parar un motor, como paso previo, se cambiaba de combustible al Diesel N° 2, con la finalidad de que éste no se enfríe con el combustible pesado en sus sistemas.

1.2. Ubicación

El área de la Central Térmica se localiza en el distrito de Calana, provincia de Tacna, departamento de Tacna, y está delimitada por la paralela 17°50' a 18° 10' de latitud sur y los meridianos 70° 10' a 70° 20' de longitud oeste.

En lo que respecta al área de emplazamiento de la Central y Subestación de Calana, éstos se ubican al extremo nororiental y zona extraurbana de la ciudad de Tacna, cubriendo una extensión de 200 x 185 metros más un retiro de 200 x 25 metros y se localiza a 160 metros de la carretera Tacna-Pachía. Este terreno ha sido declarado eriazos por el Ministerio de Agricultura y actualmente es de propiedad de EGESUR.

1.3. Instalaciones

El equipo electromecánico de la Central Termoeléctrica, comprende los equipos eléctricos y mecánicos necesarios desde el suministro de combustible, de aceite e ingreso de aire de admisión, a la central hasta la subestación de salida o Patio de Llaves que entrega la energía eléctrica en un nivel de tensión de 66 kV.

Los equipos principales de la Central lo representan los cuatro grupos electrógenos motor Diesel-generator de una potencia nominal de 6.4 MW cada uno, con sus correspondientes equipos y sistemas instalados para garantizar su óptimo desempeño operativo (VER PLANO N° 2).

Como característica particular de la planta, se puede decir que tuvo dos etapas de construcción, en una primera etapa se instalaron tres motores con los servicios auxiliares comunes dimensionados para abastecer los requerimientos de los mismos, teniendo capacidad de almacenaje de combustible para poco más de catorce (14) días de operación con los tres motores a potencia nominal.

Esta planta se construyó para cubrir las necesidades de energía eléctrica de los departamentos de Tacna y Moquegua, pues en ese entonces el Sistema Eléctrico Nacional, estaba compuesto por un gran número de pequeños sistemas aislados aún y estaba por entrar la interconexión con Arequipa; además, en el suroriente ya se habían conectado Cusco y Puno y estaba en camino las líneas de transmisión que unirían Cusco con Arequipa y luego Mantaro con Arequipa, uniendo así el Sistema Interconectado Centro Norte con el sur, dando lugar al nacimiento del Sistema Interconectado Nacional.

Posteriormente, ante las necesidades del sistema, se amplía la planta con un cuarto motor con servicios auxiliares dimensionados para tres motores, compartiendo

con las instalaciones existentes los tanques de almacenamiento de combustible, el tanque de sedimentación y el tanque de aceite nuevo, reduciendo el tiempo de operación con tanques llenos y sin abastecimiento a poco más de diez (10) días, a potencia nominal.

Los sistemas mecánicos que comprende la central son los siguientes:

- Sistema de combustible.
- Sistema de aceite lubricante.
- Sistema de refrigeración.
- Sistema de aire de combustión del motor.
- Sistema de aire comprimido y rotación del motor.
- Sistema de gases de escape y de recuperación de calor.
- Sistema de control e instrumentos del motor Diesel y auxiliares.
- Sistema de extinción de incendios.
- Grúas y equipos de izaje.
- Sistemas de ventilación y climatización.
- Sistemas eléctricos de la central, constituidos por los siguientes:

- Sistema eléctrico de servicios auxiliares.
- Patio de Llaves o Sub Estación de salida.
- Sistema de control e instrumentación.
- Red de tierra de la central.

Además del grupo principal, el sistema de aire de arranque conjuntamente con el sistema de combustible constituyen los sistemas más críticos. Siempre considerando los parámetros mínimos de operación que permitan el correcto funcionamiento de la planta térmica. Una adecuada coordinación de las maniobras de arranque entre el personal de operaciones, puede causar la diferencia entre obtener buenos resultados o deficiencias operativas los cuales significan pérdidas de generación y pérdidas de ingresos.

1.4. Descripción del Proceso de Generación

La Central Térmica de Calana efectúa sus operaciones de generación de energía eléctrica por medio de cuatro motores Diesel Wartsila, de 6.4 MW cada uno (FIG. N° 1). Para lo cual utiliza durante el arranque y parada del motor, el combustible Diesel N°2 y para la generación propia, el combustible petróleo industrial N°6.

A continuación se describe más detalladamente el proceso de generación, el cual se encuentra esquematizado en la FIG. N° 2.

1.4.1. Transporte del Combustible Industrial N° 6 y Diesel N° 2

El combustible industrial N° 6 llegaba a la Central Térmica de Calana por medio de tanques cisterna desde la Planta de PETROPERÚ Ilo. Los cisternas son ubicados en la rampa de descarga de combustible, luego de ser registrados. Para el caso del combustible Diesel N° 2, su transporte es similar. Cuando el grupo generador arranca, lo hace con combustible liviano debido a que su viscosidad es baja en comparación con el Residual N°6. Debido a la combustión, se obtienen gases de escape del motor principal, en donde los gases calientes transfieren su energía a los tubos del caldero por donde circula agua tratada. El agua tratada se evapora y el vapor formado es utilizado para calentar al combustible industrial N°6, mediante serpentines de vapor.

1.4.2. Recepción del Combustible Industrial N° 6

El combustible es recepcionado en un tanque de 75 m³, luego mediante dos electrobombas es destinado a los tanques de almacenamiento de 800 m³ cada uno. En cada tanque de almacenamiento se cuenta con serpentines de

vapor ubicados en la parte inferior, lo que permite calentar el combustible hasta un promedio de 50°C. Un segundo conjunto de cuatro electrobombas, conducen al combustible desde los tanques de almacenamiento hasta el tanque térmico de sedimentación de 30 m³, para lo cual se cuenta con un sistema de tuberías debidamente aisladas y calentadas con venas de vapor.

1.4.3. Sedimentación del Combustible

En el tanque de sedimentación el combustible es purgado, extrayendo las impurezas que se sedimentan en el fondo del mismo para luego ser enviados a un tanque de lodos. En dicho tanque el combustible es calentado hasta un promedio de 80°C mediante serpentines de vapor. Luego mediante equipos de centrifugación (separadoras centrífugas), el combustible es tratado mecánicamente.

1.4.4. Tratamiento Mecánico del Combustible

Para la generación de los grupos M01, M02 y M03, se tienen dos separadoras centrífugas, los cuales se encargan de succionar el combustible desde el tanque de sedimentación. En dicho equipo el combustible es centrifugado por 30 minutos y luego lavado con agua desionizada por un

período similar. El combustible centrifugado, es enviado a un tanque térmico diario de 30 m³ el cual tiene una temperatura de 85° C, además de un serpentín de vapor.

1.4.5. Unidad Elevadora de Presión (Booster)

Mediante la unidad booster, el combustible es succionado del tanque diario por medio de dos electrobombas, para que en dicha unidad se eleve la temperatura del combustible hasta unos 130°C de tal forma de controlar su viscosidad a unos 16 sCt. La unidad booster cuenta con dos calentadores, en el cual se aprovecha la transferencia de calor cedido por el vapor para reducir la resistencia de fluir del combustible. Por medio de un par de dos bombas de alta presión, el combustible es transferido a una presión de 6 bar hasta los filtros de combustible.

1.4.6. Filtros de Combustible

El combustible es transportado por medio de un sistema de tuberías térmicas, desde la unidad booster hasta los filtros, en el cual se detienen las posibles impurezas que se puedan encontrar. La unidad de filtración cuenta con alarmas de diferencial de presión, lo que permite verificar si los filtros se

encuentran obstruidos. Por medio de una electrobomba el combustible es enviado al motor principal, mediante una línea de alta presión.

1.4.7. Distribución del Combustible en el Motor Wartsila

El combustible ingresa al lado A y B del motor Wartsila (mirando el motor desde el acoplamiento, el lado A se le denomina al lado izquierdo) por medio de un sistema de distribución de tuberías, en cada lado el motor cuenta con 9 bombas de inyección para cada cilindro. La bomba de inyección de tipo lineal, es accionada para su carrera de trabajo por el árbol de levas del motor, éste utiliza su desplazamiento para alimentar de combustible al inyector que se encuentra ubicado en la culata de cada cilindro. Por medio de una tobera se inyecta combustible a la cámara de combustión. Para el caso del grupo M04, su línea de producción es independiente de los grupos M01, M02 y M03 desde la salida de combustible del tanque de sedimentación. Por lo que cuenta con dos separadoras centrífugas, un tanque térmico diario de 40 m³, una unidad booster y sus filtros de combustible.

El cigüeñal del motor se encuentra acoplado al eje del alternador eléctrico, el cual utiliza la energía mecánica de rotación para convertirlo en energía eléctrica a 10500 voltios. Esta energía eléctrica es elevada mediante un transformador principal, hasta 66000 voltios, para poder viajar por las líneas de transmisión hacia los diferentes centros de distribución.

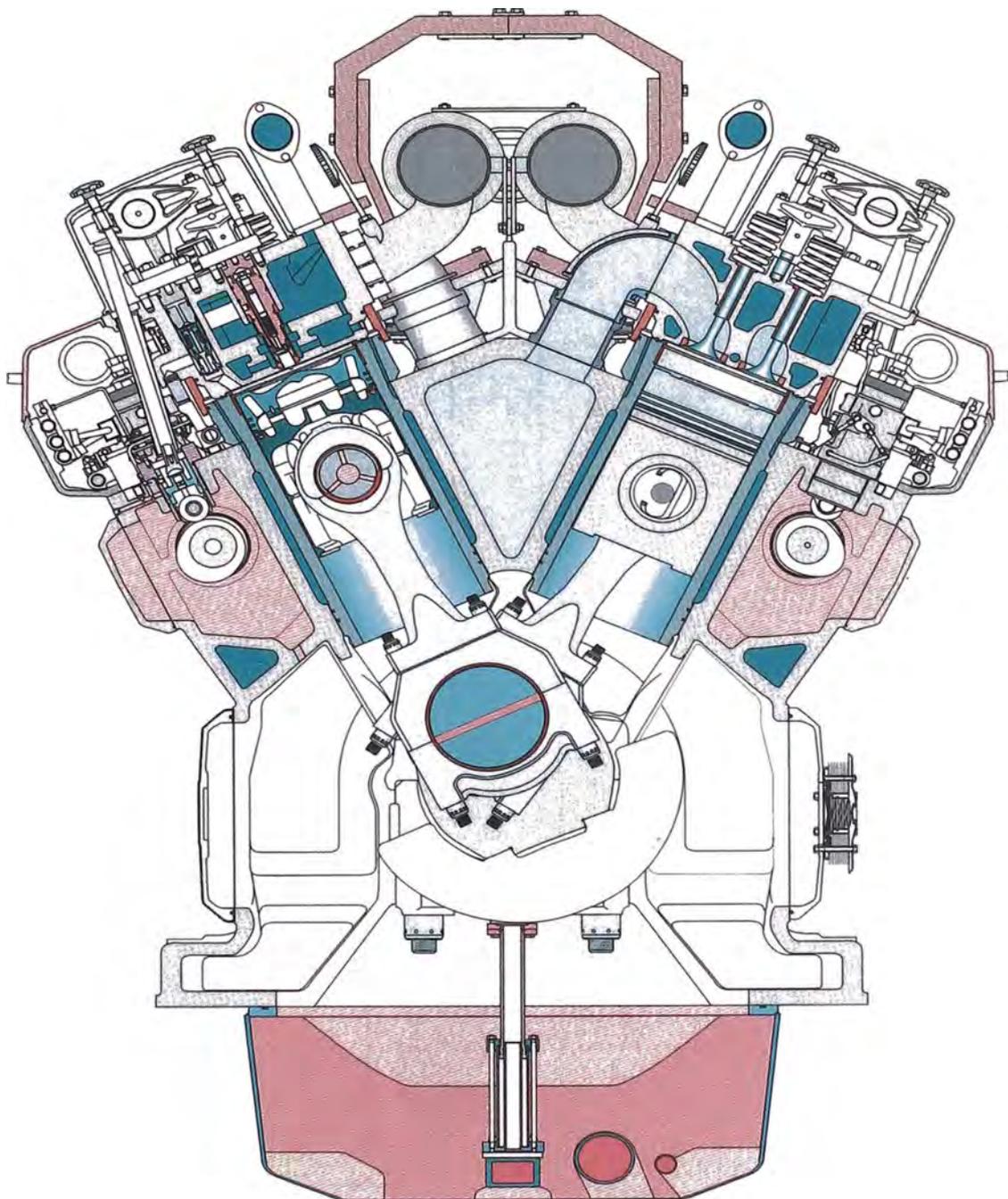


FIG. N° 1: GRUPO GENERADOR DIESEL WARTSILA 18V32 - 6.4 MW

CORTE TRANSVERSAL DEL MOTOR

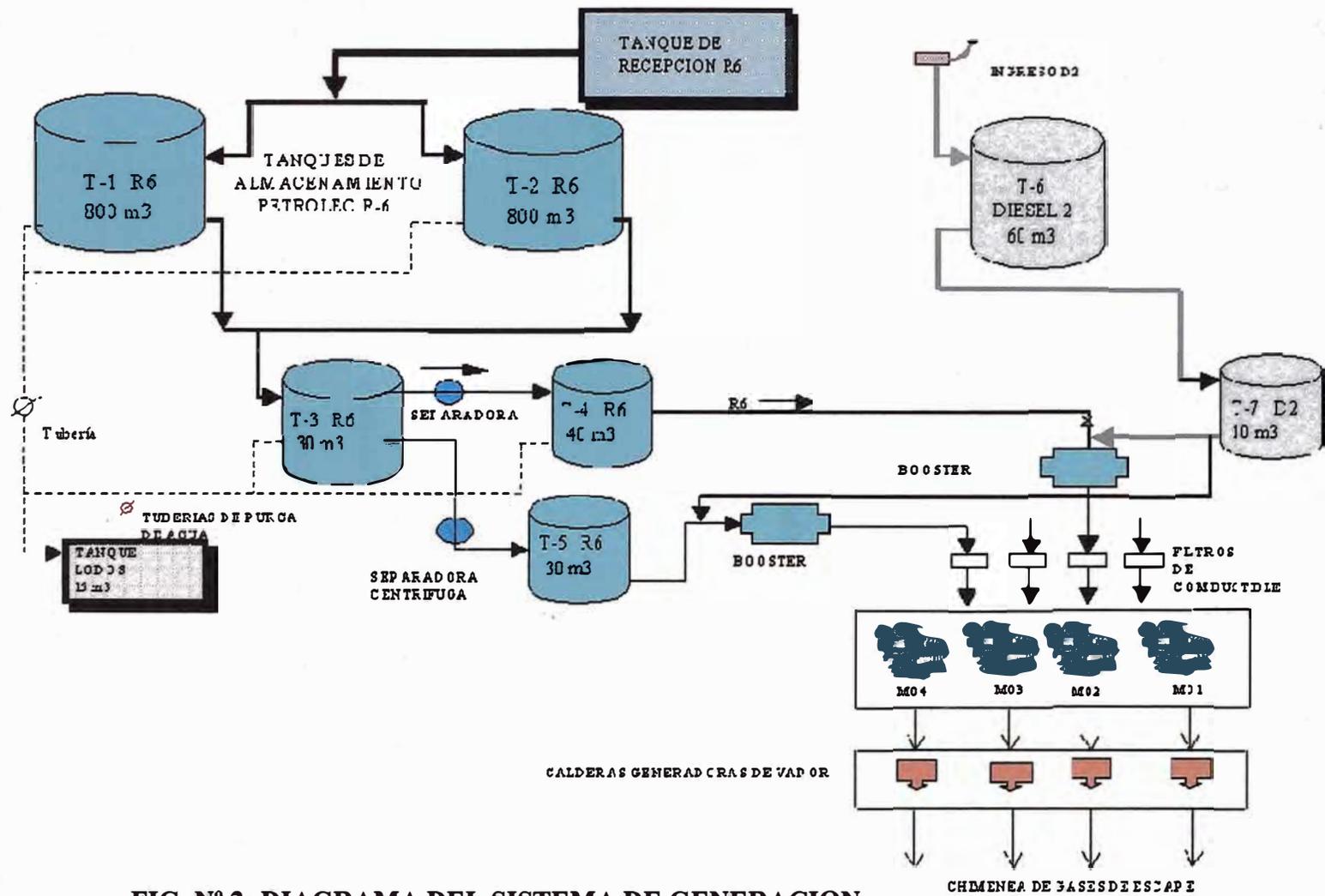


FIG. N° 2: DIAGRAMA DEL SISTEMA DE GENERACION

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y TÉCNICOS

2.1. Alcances

En toda instalación industrial para garantizar el mejor rendimiento de las instalaciones productivas se realizan trabajos de mantención de diferente complejidad, desde lo más simple como es lubricación y limpieza, hasta otras más complejas como el remplazo de piezas desgastadas o del equipo mismo al final de su vida útil.

Aunque en la práctica el alcance de las actividades de un departamento de Mantenimiento es diferente en cada planta que se encuentra influido por el tamaño de

la misma, por el tipo, por la política de la compañía y por los antecedentes de la empresa y de la rama industrial, es posible agrupar estas actividades en dos clasificaciones generales: las funciones primarias, la mayor parte de las cuales se incluyen en la justificación del departamento de mantenimiento, y las funciones secundarias, las cuales debido a la existencia, conocimiento técnico, antecedentes y otros factores, o a que no hay otra división lógica de la planta a la cual se le pueda asignar las responsabilidades de las mismas, se delegan al grupo de mantenimiento (no todas las organizaciones de mantenimiento incluyen la totalidad de estas funciones primarias, básicamente porque una de ellas asume tal importancia, como para justificar una organización separada que informe directamente a la administración superior).

Funciones primarias:

- Mantenimiento del equipo existente en la planta.
- Mantenimiento de los edificios existentes en la planta y de las construcciones.
- Inspección y lubricación de equipo.
- Producción y distribución de equipo.
- Modificaciones al equipo y edificios existentes.
- Nuevas instalaciones de equipo y edificios.

Funciones secundarias:

- Almacenamiento.
- Protección de la planta, incluyendo incendio.
- Recuperación.
- Administración de seguros.
- Contabilidad de bienes.
- Eliminación de contaminaciones y ruidos.
- Cualquier otro servicio delegado al departamento de mantenimiento por la administración de la planta.

NOTA: La lista de funciones secundarias no intenta ser completa sino meramente indicativa del tipo de servicios que rinden algunas organizaciones de mantenimiento. Hay muchas otras que van desde compras hasta control de insectos.

2.2. Organización

En la actualidad, la tendencia es contar con un aparato de gestión, que no solamente es un simple plan de trabajo y su ejecución, sino que se requiere tener toda

una administración que programe, registre y que conserve la información técnica requerida para cumplir la función encomendada.

En función de la organización de una empresa, la cual debería contar con su aparato de gestión, encontramos inmerso el sistema de mantenimiento de la misma, el cual, como es normal, está sujeto a las políticas de la empresa.

Para ello se debería contar con un programa de mantenimiento, el cual facilita la oportunidad de la ejecución de los trabajos.

Por Programa de Mantenimiento podemos entender 2 cosas:

- **Programa o Plan de Mantenimiento Preventivo:** Se trata de la descripción detallada de las tareas de Mantenimiento Preventivo asociadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos y recambios a utilizar; en general, hablamos de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas.
- **Software de Mantenimiento:** Aplicación Informática comercial o no, que facilita ejecutar el Plan de Mantenimiento de una equipo, máquina o conjuntos de activos de una empresa, mediante la creación, control y

seguimiento de las distintas tareas técnicas previstas con el uso de un ordenador - computador. Este tipo de programas suele conocerse también como GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador) y GMAC en Latinoamérica (Gestión de Mantenimiento asistida por Computadora).

Crear un Programa de Mantenimiento para un Equipo o Máquina determinada es fácil, pero hacerlo bien es muy difícil. Aquí exponemos unas ideas básicas:

- Quien mejor conoce una máquina es su fabricante, por lo que es altamente aconsejable comenzar por localizar el manual de uso y mantenimiento original, y si no fuera posible, contactar con el fabricante por si dispone de alguno similar, aunque no sea del modelo exacto.
- Establecer un manual mínimo de buen uso para los operarios de la máquina, que incluya la limpieza del equipo y el espacio cercano.
- Comenzar de inmediato la creación de un Historial de averías e incidencias.

- Establecer una lista de puntos de comprobación, como niveles de lubricante, presión, temperatura, voltaje, peso, etc., así como sus valores, tolerancias y la periodicidad de comprobación, en horas, días, semanas, etc.
- Establecer un Plan-Programa de Lubricación de la misma forma, comenzando con plazos cortos, analizando resultados hasta alcanzar los plazos óptimos.
- Actuar de la misma forma con los todos sistemas de filtración y filtros del equipo, sean de aire, agua, lubricantes, combustibles, etc. Para establecer los plazos exactos de limpieza y/o sustitución de los filtros, nos ayudará revisarlos y comprobar su estado de forma periódica. Los filtros de cartucho pueden abrirse para analizar su estado, y comprobar si se sustituyeron en el momento justo, pronto o tarde.
- En cuanto a transmisiones, cadenas, rodamientos, correas de transmisión, etc., los fabricantes suelen facilitar un nº de horas aproximado o máximo de funcionamiento, pero que dependerá mucho de las condiciones de trabajo: temperatura, carga, velocidad, vibraciones, etc. Por lo tanto, no tomar esos plazos máximos como los normales para su sustitución, sino calcular esa sustitución en función del comentario de los operarios, la experiencia de los técnicos de mantenimiento, incidencias anteriores, etc.

- Crear un listado de accesorios, repuestos, recambios para el equipo, valorando el disponer siempre de un Stock mínimo para un plazo temporal 2 veces el plazo de entrega del fabricante, sin olvidar épocas especiales como vacaciones, etc.
- Siempre que sea posible, agrupar en el Plan o Programa de Mantenimiento las distintas acciones de mantenimiento preventivo que requieran la parada del Equipo o máquina, aunque los plazos no sean exactos, adelantando un poco los más alejados (por ejemplo, si establece el fabricante la comprobación de presión de un elemento cada 30 días, podemos establecerlo nosotros cada 28, para coincidir con otras tareas preventivas del plazo semanal ($7 \times 4 \text{ semanas} = 28 \text{ días}$).
- Si no disponen de un Software de Mantenimiento con un mínimo conocimiento de ordenadores pueden crearse aplicaciones simples pero efectivas con programas como Access (bases de datos) y Excel (Hoja de Cálculo), que nos permitirán tener una ficha del equipo, con sus incidencias, paradas, averías, soluciones, repuestos usados, etc. Cuantos más datos recojan y guarden, más exacto podrán ser su Programa de Mantenimiento.

2.3. Tipos de Mantenimiento Industrial

2.3.1. El Mantenimiento Correctivo

2.3.1.1. Mantenimiento Correctivo No Planificado

Corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan, y no de manera planificada como en el caso contrario, o sea en el Mantenimiento Preventivo.

Esta forma de Mantenimiento impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por maltrato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc.

El ejemplo de este tipo de Mantenimiento Correctivo No Planificado es la habitual reparación urgente tras una avería que obligó a detener el equipo o máquina dañada.

2.3.1.2. Mantenimiento Correctivo Planificado

El Mantenimiento Correctivo Planificado consiste la reparación de un equipo o máquina cuando se dispone del personal, de los repuestos, y documentos técnicos necesarios para efectuarlo.

2.3.2. El Mantenimiento Autónomo

El Mantenimiento Autónomo es una parte FUNDAMENTAL en el Mantenimiento Productivo Total TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE). Este apartado, junto con otros, como el Mantenimiento Preventivo, la Mejora Continua, la Capacitación- Formación del Personal, los Equipos e Instalaciones.

El personal más interesado en el Mantenimiento Autónomo, obviamente serán los Directores y jefes de producción y mantenimiento, profesionales que tengan bajo su responsabilidad áreas de gestión humana, entrenamiento y capacitación-formación; pero se desea reseñar la IMPRESCINDIBLE implicación de TODOS los estamentos de la Empresa en los Procesos de Implantación de un Sistema de Mantenimiento Productivo Total.

El Mantenimiento Autónomo es, básicamente prevención del deterioro de los equipos y componentes de los mismos. El mantenimiento llevado a cabo por los operadores y preparadores del equipo, puede y debe contribuir significativamente a la eficacia del equipo. Esta será participación del "apartado" producción o del operador dentro del TPM, en la cual mantienen las condiciones básicas de funcionamiento de sus equipos.

Este Mantenimiento Autónomo incluye:

- Limpieza diaria, que se tomará como un Proceso de Inspección.
- Inspección de los puntos claves del equipo, en busca de fugas, fuentes de contaminación, exceso o defecto de lubricación, etc.
- Lubricación básica periódica de los puntos claves del equipo.
- Pequeños ajustes.
- Formación - Capacitación técnica.
- Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de su detección y que requieren una programación para solucionarse.

Es necesario que cada persona pueda contribuir en gran manera a la perfecta realización del mantenimiento del equipo que opera. Las actividades de mantenimiento liviano o de cuidado básico deben asumirse como tareas de producción.

Para ello, por supuesto debemos pensar en que cuando el operario ha recibido entrenamiento-capacitación en los aspectos técnicos de planta y conoce perfectamente el funcionamiento del su equipo, este podrá realizar algunas reparaciones menores y corregir pequeñas deficiencias de los equipos. Esta capacitación le permitirá desarrollar habilidades para identificar cualquier anomalía en su funcionamiento, evitando que después se transformen en averías importantes o repetitivas, si no se les da un tratamiento oportuno. Los trabajadores deben estar suficientemente formados para detectar de forma temprana esta clase de anomalías, y poder evitar así la presencia de fallos en su equipo y problemas de producción y/o calidad. El operario competente puede detectar las causas de la suciedad o desajustes y corregirlas oportunamente, con sus propias manos y herramienta, sin necesidad de actuar el Dpto. de Mantenimiento.

La capacitación del Operador Implicado en Tareas de Mantenimiento Autónomo debe constar, además de un alto conocimiento de su Equipo, de principios de elementos de máquinas, Física y dinámica de maquinaria,

mediciones básicas, sistemas neumáticos, lubricación, electricidad y electrónica básica, seguridad en el trabajo, planos, etc.

2.3.3. Mantenimiento Predictivo

Mantenimiento basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción. Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función de tipos de equipo, sistema productivo, etc.

Para ello, se usan instrumentos de diagnóstico, aparatos y pruebas no destructivas, como análisis de lubricantes, comprobaciones de temperatura de equipos eléctricos, etc.

Entre las ventajas del Mantenimiento Predictivo tenemos:

- Reduce los tiempos de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.

- La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico.
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema.

2.3.4. Mantenimiento Preventivo

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y

no a una demanda del operario o usuario, también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado - MPP

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.

Las ventajas del Mantenimiento Preventivo son:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.

- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

El Mantenimiento Preventivo tiene las siguientes fases:

- Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada equipo.
- Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo.
- Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar.

CAPÍTULO 3

PRINCIPALES SISTEMAS QUE COMPONEN LA CENTRAL

3.1. Grupos Generadores

El equipo principal de la central lo constituyen los cuatro grupos Diesel, cada uno con una potencia nominal (ISO) del orden de 6.4 MW en bornes del generador. Estos grupos son considerados los equipos de mayor criticidad.

El motor Diesel es de cuatro tiempos, turbo cargado, con inyección directa de combustible, con una velocidad de rotación de 720 rpm y diseñado para operar con petróleo residual y arranque por aire comprimido.

El generador de cada grupo es síncrono, trifásico, autoventilado y acoplado directamente al eje del motor diesel. El generador tiene un factor de potencia de 0.80, con tensión de generación de 10.5 kV, frecuencia 60 Hz. y la potencia aparente nominal es del orden de 8.0 MVA. El sistema de excitación del generador es del tipo sin escobillas y diodos rotativos.

El control del motor diesel y sus servicios auxiliares, se efectúa localmente desde los tableros de control ubicados próximos al motor, y remotamente desde la sala de control. Desde la sala de control se puede controlar el arranque y parada, el encendido y apagado de los compresores de aire y bombas de combustible, la regulación de velocidad, la señalización y alarma del motor y sus sistemas auxiliares.

El control de las generaciones está constituido por los equipos y dispositivos de mando, medición, protección señalización y sincronización, los cuales se instalan en los tableros de control de los grupos localidades de la Sala de Control.

3.2. Sistemas Auxiliares Propios

3.2.1. Sistema de Refrigeración

El sistema de refrigeración de los grupos Diesel se realiza mediante radiadores (enfriamiento por aire) empleando dos circuitos de enfriamiento, un circuito de alta temperatura y el otro de baja temperatura (VER PLANO N° 3).

El circuito de Alta Temperatura permite el enfriamiento de:

- El agua de las camisas de los cilindros e inyectores de los motores.
- Culatas del motor primo.

El circuito de Baja Temperatura permite el enfriamiento de:

- El aire de carga.
- El aceite de lubricación de los motores.

El sistema de refrigeración se divide en dos partes: sistema de refrigeración externo, el cual comprende a los radiadores, las bombas de circulación del agua para cada circuito y las tuberías de los circuitos empleados; y sistema de refrigeración interno, compuesto por los intercambiadores de calor secundarios y las respectivas bombas de circulación.

3.2.1.1. Sistema de Refrigeración Externo

a) Radiadores

Cada motor consta con su respectiva torre de enfriamiento seca tipo radiador donde se refrigeran los dos circuitos del sistema de

refrigeración, los cuales pueden trabajar hasta con carga de 110%. La capacidad de enfriamiento es regulada empleando control de velocidad de los ventiladores y dependiendo de la temperatura de ingreso al radiador, el cual es controlado por un termostato.

b) Bombas de Circulación de Agua

Cada circuito consta una bomba de circulación entre el radiador y los intercambiadores de calor secundarios por motor.

Cada bomba tiene la capacidad suficiente para cubrir los requerimientos de los circuitos de refrigeración de cada grupo Diesel operando a 110% de la carga máxima continua. En el diseño de las bombas se consideró la rapidez de montaje de desmontaje.

3.2.1.2. Sistema de Refrigeración Interno

Este sistema comprende los intercambiadores secundarios de calor, las bombas de circulación y los tanques de expansión de los circuitos interno de refrigeración del motor.

3.2.2. Sistema de Lubricación

La lubricación de los cojinetes y las superficies deslizantes del motor tienen un sistema central (VER PLANO N° 4). Los turbo cargadores y reguladores de velocidad tienen su respectivo circuito de lubricación.

El sistema externo de lubricación está conformado por:

- Un tanque de almacenamiento.
- Bombas de descarga y de transferencia.
- Un tanque para aceite usado.
- Bomba de descarga de aceite usado.
- Bomba principal de aceite de lubricación.
- Planta de centrifugación para aceite de lubricación.
- Intercambiadores de calor.
- Tuberías, válvulas, filtros y accesorios.

El aceite de lubricación es descargado de los camiones cisterna mediante las bombas de descarga hacia un tanque de almacenamiento cilíndrico de 5000 galones de capacidad. Este tanque es ubicado en la zona de los tanques de almacenamiento de combustible.

3.2.3. Sistema de Aire De Combustión

El aire de combustión es tomado directamente desde el medio ambiente exterior y el cual ingresa hacia el respectivo sistema de aire de combustión de cada motor. Se muestra en la. El sistema de aire de combustión está compuesto del sistema de admisión de aire y del sistema de aire de carga (VER PLANO N° 5).

3.2.3.1. Sistema de Admisión de Aire

Cada motor Diesel succiona aire a través de un pre-filtro, el cual está protegido contra la lluvia por medio de persianas y además contra pájaros empleando mallas metálicas. Posteriormente el aire pre-filtrado se dirige hacia el filtro principal y luego el silenciador.

3.2.3.2. Sistema de Aire de Carga

El aire después de pasar por el sistema de admisión de aire donde es filtrado, ingresa al turbocompresor y luego al sistema de aire de carga.

El sistema aire de carga está conformado por sus conductos y sus respectivos amortiguadores de vibración, el compresor de aire, el enfriador del aire de carga y el sistema extracción de condensados.

3.2.4. Sistema de Gases de Escape y Recuperación de Calor

Cada motor consta con un sistema de gases de escape (VER PLANO N° 5) compuesto de:

- Ductos y piezas de adaptación.
- Junta de expansión tipo fuelle.
- Silenciador.

Los ductos entre los turbo cargadores y el silenciador de los gases de escape son de planchas de acero en los tramos rectos y además de los codos, soportes, bridas, accesorios, juntas de expansión, etc., para tener un sistema completo.

Los ductos de escape dentro de la casa de máquinas son aislados térmicamente empleando materiales aislantes. El aislamiento térmico colocado en las tuberías de los gases de escape es recubriendo con láminas de aluminio.

La junta de expansión tipo fuelle permite la expansión de la tubería de escape y evita la transmisión de las vibraciones del motor a través de los ductos. En relación al sistema de Recuperación de calor, cada motor está equipado con una caldera de vapor, diseñado para operar con los gases de escape.

3.2.5. Sistema de Aire Comprimido

El tanque de aire de los motores Diesel tiene una reserva de aire comprimido a una presión comprendida entre 15-30 bar. Cada sistema de aire comprimido (VER PLANO N° 6) está conformado por los siguientes elementos:

- Un tanque de almacenamiento de aire comprimido, equipado con una válvula de seguridad, accesorios y drenaje.
- Dos compresores de aire, con intercambio. Uno accionado por un motor eléctrico y el otro accionado por un motor Diesel.
- Sistema de tuberías y trampas de aceite/agua.
- Elementos de parada y control.

3.3. Sistemas Auxiliares Comunes

3.3.1. Sistema Exterior de Combustible

En general el sistema exterior de combustible de la planta térmica está constituido por los sistemas de petróleo residual y Diesel (VER PLANO N° 7 Y N° 8), que comprende lo siguiente:

- Tanques de almacenamiento, diario y de servicio de petróleo residual y Diesel 2.
- Tanque de almacenamiento de fugas de petróleo y de lodos.
- Bombas de descarga duplicadas de petróleo residual y Diesel con sus respectivos filtros dobles.

- Bombas de transferencia duplicadas de petróleo Diesel 2 con sus respectivos filtros dobles.
- La planta de centrifugación, vapor y agua, válvulas, accesorios y conexiones desde los tanques de almacenamiento hasta los grupos generadores.
- Medidores de flujo y viscosidad.
- Las cubiertas aislantes y líneas de calentamiento donde será requerido por las tuberías, válvulas y equipos del sistema de petróleo residual.
- Todos los instrumentos, centrales y accesorios complementarios que permitan tener una operación completa.

3.3.1.1. Sistema de Recepción de Combustible

El petróleo residual es descargado desde los camiones cisterna mediante una estación de recepción, desde donde es bombeado hacia los dos (2) tanques de almacenamiento de petróleo residual.

Donde se emplean las bombas de recepción de petróleo residual iguales, siendo una de ellas de reserva. La capacidad de cada una es de 65 m³/h.

Similarmente el petróleo Diesel es descargado desde los camiones cisterna mediante una estación de descarga, desde donde es bombeado hacia el tanque de almacenamiento de petróleo Diesel 2. Se emplean dos bombas de recepción de petróleo Diesel de igual capacidad de 16 m³/h cada una.

3.3.1.2. Sistema de Almacenamiento de Combustible

El petróleo residual se almacena en dos tanques cilíndricos construido mediante planchas soldadas con capacidad nominal de 800 metros cúbicos cada uno.

Cada tanque de petróleo residual tiene un calentador en la descarga con suficiente capacidad para calentar el petróleo residual hasta una temperatura de aproximadamente 60°C, permitiendo de esta manera el bombeo normal de combustible. El petróleo Diesel 2 se almacena en un tanque cilíndrico construido con planchas soldadas cuya capacidad nominal es de 60 metros cúbicos.

3.3.1.3. Bombas de Transferencia de Combustible

Desde los respectivos tanques de almacenamiento el petróleo residual es bombeado hacia un tanque pulmón-buffer, mediante dos bombas de transferencia iguales, siendo una de ellas de reserva. La capacidad de cada una es de 15 m³/h. El petróleo Diesel es bombeado desde el tanque de almacenamiento hacia el tanque diario de servicio respectivo mediante las dos bombas, existentes que se emplean en la descarga. Esto se logra mediante un juego de válvulas.

3.3.1.4. Planta de Centrifugación del Petróleo Residual

Los motores Diesel consumen petróleo Residual centrifugado. La centrifugación del petróleo se realiza con la finalidad de extraer el agua, el sodio y otras impurezas tales como lodos, trazas metálicas, etc. La planta de centrifugación cuenta con cuatro centrifugas que abastece a todos los grupos generadores, de igual capacidad siendo dos de ellas de reserva, donde cada una tiene la capacidad suficiente para abastecer hasta tres motores Diesel operando a 110% de carga y tomando en consideración que la viscosidad cinemática del petróleo residual a 50 °C es de 615 cSt.

La planta de centrifugación toma el petróleo residual contaminado desde el tanque pulmón-buffer y luego de someterlo a un proceso de centrifugación es enviado directamente hacia el tanque diario.

Cada unidad de centrifugación consta de una centrífuga, motor eléctrico de la centrífuga, bombas accionadas por motor, calentadores eléctricos, control de temperatura automático, termómetros, filtros, medidores, manómetros, válvulas, tuberías, equipo eléctrico y todos los accesorios necesarios para una operación satisfactoria del purificador.

El agua y lodos descargados por las centrífugas se envía hacia el tanque de lodos, desde donde es bombeado hasta el tanque de almacenamiento de lodos.

3.3.2. Tuberías y Accesorios

El sistema de tuberías comprende las tuberías y accesorios necesarios para el transporte óptimo del combustible desde la estación de recepción hasta los grupos diesel, se muestra la ruta de las líneas de combustible.

El calentamiento del sistema de petróleo residual en los tanques, las tuberías y la planta de tratamiento, se hace preferentemente mediante vapor. Alguno de los elementos de calentamiento es eléctrico por las ventajas que ofrece. El vapor proviene de las calderas de recuperación de calor que suministran vapor saturado de 6 bar de presión.

3.3.3. Sistema de Ventilación

La casa de máquinas cuenta con un sistema de ventilación forzado. El sistema comprende los ventiladores, los ductos, filtros y prefiltros. Para la sala de control se cuenta con un sistema de climatización, este sistema es conformado por un equipo de aire acondicionado centralizado.

3.3.4. Sistema Eléctrico de la Central

3.3.4.1. Sistema Eléctrico de Media Tensión

El sistema eléctrico de media tensión, corresponde a los equipos e instalaciones con tensión nominal 10.5 kV, y comprende las celdas,

cables de potencias y cajas terminales desde la salida de los generadores hasta la conexión con transformador principal 66/10 kV y el transformador de servicios auxiliares 10.5/0.38-0.22 kV. El nivel de cortocircuito en las barras de 10.5 kV de la central, para la selección de los equipos se ha considerado 27.5 kA ó 500 MVA.

Las celdas de media tensión requeridas son:

- Cuatro celdas de generadores.
- Dos celdas de salida al transformador principal de la subestación 66/10 kV.
- Cuatro (4) celdas de salida al sistema de distribución de la ciudad.
- Una (1) celda de salida al transformador de servicios auxiliares.
- Dos (2) celdas, sin equipar, de reserva.

3.3.4.2. Transformador de Servicios Auxiliares

Se tiene un (1) transformador trifásico, de inmersión en aceite y refrigeración tipo ONAN (Aceite y aire en circulación natural), con tomas de regulación en vacío. El cuarto grupo cuenta con otro similar.

El transformador tiene las siguientes características principales:

- Potencia Nominal : 1600 kVA
- Tensión Nominal Primaria : $10 \pm 2 \times 2.5\%$ kV
- Tensión Nominal Secundaria : 380-220 V
- Frecuencia : 60 Hz
- Regulación de Tensión : En vacío
- Tipo de enfriamiento : ONAN

3.3.4.3. Sistema Eléctrico de Baja Tensión

El sistema eléctrico de baja tensión suministra energía eléctrica a los servicios auxiliares de la Central termoeléctrica.

Se dispone de un sistema de barras principales de distribución en 380/220 V, alimentados desde el transformador de servicios auxiliares. Los tableros de distribución principal en 380/220 Kv se encuentran instalados en la sala de celdas ubicada en el nivel + 0.20 de la casa de

máquinas. Desde este tablero se alimenta a los Centros de Control de Motores de cada grupo (CCM) y a los tableros secundarios destinados a los servicios auxiliares generales y a las instalaciones interiores y exteriores de la central termoeléctrica.

Desde los tableros de distribución en 380/220 V ubicados en la Sala de Celdas se alimenta a los servicios auxiliares generales de la Central tales como el sistema de combustible, puente grúa, sistema de corriente continua, iluminación y fuerza interior y exterior, taller, sistema de aire comprimido, sistema de ventilación, etc. También se dispone de tableros secundarios localizados próximos al centro de carga y lugares más adecuados de la Casa de Máquinas y la Planta general, y están destinados a alimentar de energía eléctrica y el control entre otros de las siguientes cargas:

- Cuatro tableros de los servicios auxiliares propios de cada grupo, denominados Centro de Control de motores (CCM).
- Un (1) tablero para la estación de recepción de Combustible.
- Un (1) tablero general para el sistema de iluminación y fuerza de la Casa.
- Un (1) tablero general para el sistema de iluminación y fuerza exterior.

- Tableros adicionales para iluminación y fuerza para la central.
- Tableros adicionales para los servicios auxiliares generales.

3.3.4.4. Sistema de Corriente Continua

El sistema de Corriente Continua suministra energía eléctrica al sistema de alarmas y señalización, mando de interruptores y la iluminación de emergencia, tanto de la central termoeléctrica así como de la subestación. Este sistema contempla la utilización de dos niveles de tensión continua, una es 110 Vcc, para el mando de los interruptores y la iluminación de emergencia.

El equipo previsto para este sistema contiene:

- Banco de baterías de 110 voltios.
- Tablero de distribución de corriente continua.

Las baterías se ubican en la sala de batería mientras que los rectificadores-cargadores con el tablero de distribución de corriente continua en la sala de rectificadores, ambas, ubicadas en el primer nivel

de la Casa de Máquinas. En condiciones normales de operación, la alimentación en corriente continua se realiza a través de los rectificadores, simultáneamente el rectificador carga las baterías. En caso de falta de tensión en el sistema de barras de corriente alterna, el suministro en corriente continua proviene de las baterías.

3.3.5. Sistema de Control e Instrumentación

Los sistemas de control de la central comprenden los equipos y dispositivos destinados a la protección, medición, señalización, mando y sincronización de los grupos, los que permiten una operación segura y confiable, durante los procesos de:

- Arranque y sincronización de los grupos.
- Operación normal de la central.
- Puesta fuera de servicio de los grupos.
- Condiciones de emergencia.

Asimismo, permite la supervisión de parámetros y estados de los grupos generadores y sus sistemas auxiliares. El control de los grupos se efectúa en

forma automática y manual desde los tableros de control de los grupos ubicados en la sala de control. El sistema de protección cuenta con controles bloqueo, sistemas de accionamiento y facilidades para la supervisión que reduzcan al mínimo las consecuencias de una falla y tengan escasa incidencia sobre la disponibilidad de la planta. El sistema de señalización y alarmas, recibe la información de los diversos elementos donde se ubican, hasta un sistema repartidor de alarmas, el cual tiene por finalidad reagruparlos y darles el tratamiento adecuado en función de la gravedad de la perturbación. Las alarmas señalizadoras son luminosas y sonoras, y son ser agrupadas en lugares definidos dependiendo de la importancia de la actuación por parte del operador.

El sistema de medición correspondiente, comprende los elementos requeridos para disponer de la información sobre los variables y estados más importantes de la central. Los instrumentos de medición a instalarse son los típicos para este tipo de central. Uno de los tableros de Control de la central es para el control general, en el que se instala el equipo de sincronización automática, el cual comprende los relés de verificación sincronizador automático, medidores dobles de tensión y frecuencia, sincronoscopio, interruptor selector de sincronización automática o manual, y un juego de lámparas.

3.3.6. Red de Tierra

Para la Central Termoeléctrica se ha previsto una red de tierra constituida por una red de tierra superficial y una red de tierra profunda, debidamente conectada entre ambas. La red de tierra superficial está formada por un conjunto de platinas de cobre desnudo y que conecta a todas las estructuras metálicas no vivas, tanto al interior como exterior a la casa de máquinas, base de aparatos, equipos, paneles, tableros de control, celdas, etc. La red de tierra profunda está conformada por una malla de tierra enterrada en una vasta área de la Central para garantizar la protección que las normas exigen para estos casos.

3.4. Patio de Llaves o Sub Estación de Salida

El equipamiento, mediante el cual la Central entrega su producción es el Patio de Llaves, o Sub Estación de Salida, y lo hace en un nivel de tensión de 66 000 V, para lo cual está equipada por dos transformadores elevadores de tensión de 10 500/66 000 V de 24 MVA de potencia cada uno y todo el equipamiento de maniobras requerido como interruptores, seccionadores y transformadores de medición y protección.

CAPÍTULO 4

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

4.1. Precisiones

Las características operativas de la Central hacen que los programas de mantenimiento tengan el patrón de seguir la programación de los trabajos de los motores principales, pues con la finalidad de disminuir las interrupciones de operación por mantenimiento, se programan estos trabajos en los motores y todos sus sistemas y equipos auxiliares para que se realicen en forma paralela.

Los manuales de Operación y Mantenimiento entregados por el fabricante de los motores, que también se encargó de la instalación suministrando todos los equipos y sistemas auxiliares, dan las instrucciones para toda la planta, por lo que la

programación de los trabajos de mantenimiento del noventa por ciento (90%) de la planta está de acuerdo a las horas de operación del motor correspondiente y en los servicios comunes, en la medida de lo posible, para la época de avenidas, esto es cuando las Centrales Hidráulicas abastecen las necesidades de energía eléctrica del país.

Las técnicas de Mantenimiento Predictivo, en teoría no serían efectivas en los casos mencionados si se cumplieran todas las recomendaciones del fabricante, como lo hacen las grandes empresas privadas con trayectoria, que saben que cualquier reducción en la inversión en mantenimiento en forma improvisada significa pérdida. En cambio, en las pequeñas empresas y en las del Estado, donde su manejo depende de personas no capacitadas en el negocio, llámense pequeños inversionistas o políticos, esto no se cumple, perjudicando el equipamiento productivo, por ende afectando a la producción.

En el equipamiento de funcionamiento no continuo, en el cual es difícil llevar un registro de los tiempos de operación, estas técnicas (mantenimiento predictivo) son muy útiles, puesto que nos permite intervenir los equipos en forma oportuna, mencionando el hecho que, en la mayoría de los casos, son instalaciones redundantes, por lo que pueden ser parados en cualquier momento, sin interrumpir el proceso productivo.

4.2. Programa de Mantenimiento Preventivo

Los procedimientos de mantenimiento del Centro de Producción de Calana cumplen una importante tarea de garantizar la disponibilidad de las unidades generadoras e instalaciones, tanto en su operatividad como en su vigencia tecnológica.

Ello implica asegurar el normal funcionamiento de máquinas, equipos y demás instalaciones sin defectos ni averías; atendiendo las necesidades de control y medición de deterioro (control sistemático y mantenimiento predictivo), así como de intervención temprana y en el momento oportuno (mantenimiento preventivo). El procedimiento de mantenimiento está basado en una sucesión de actividades orientadas a evitar paralizaciones intempestivas o de emergencia de las instalaciones de generación y equipos auxiliares; garantizando la seguridad de operación, disponibilidad y eficiencia de los mismos.

En esencia, se parte de la relación de equipos, instalaciones y edificaciones de la planta y de los trabajos que individualmente se le tienen que hacer a cada uno de éstos, en función de su criticidad. Esto es, el nivel de importancia que tiene el equipo o instalación dentro de la línea de producción, que finalmente va a determinar el programa de los trabajos de mantenimiento (VER APÉNDICE N° 3).

El mantenimiento necesario para el motor depende principalmente de las condiciones de operación. Los períodos indicados en el presente programa se basan en las experiencias efectuadas en la planta, en los manuales de operación y mantenimiento del fabricante y en base a los análisis propios de los combustibles y lubricantes. Los intervalos se presentan en función a las horas de operación de los grupos generadores:

4.2.1. Inspección diaria de los grupos generadores

TABLA N° 1

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Lubricación	Verificar constantemente el nivel de aceite en el carter del motor, así como el adecuado funcionamiento de la prelubricación. Los sistemas auxiliares están incluidos.
Aire de arranque	Comprobar la presión de aceite en el sistema de aire de carga.
Filtros de fuel y aceite	Comprobar los indicadores de caída de presión.
Manómetros, termómetros	Conjuntamente con el operador, se debe verificar las tendencias en los parámetros de operación.

4.2.2. Inspección cada 50 horas de operación

TABLA N° 2

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Enfriadores de aire	Comprobar el tubo de purga en los enfriadores, el cual debe estar abierto.
Sistema de refrigeración	Comprobar el nivel de agua en los sistemas de agua de refrigeración, tanques de expansión.
Biela	Comprobar el apriete de los espárragos (tornillos) de sujeción en la biela, el cual sólo se debe realizar después de cada mantenimiento.
Turbocompresor	Se debe efectuar el lavado de los turbocompresores entre 50 y 75 horas, el cual depende de las temperaturas que se tiene en el motor.
Cremalleras de las bombas de inyección	Lubricar las cremalleras, así como su mecanismo de sobre velocidad.

4.2.3. Inspección cada 250 horas de operación

TABLA N° 3

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Filtro centrifugo	Limpieza de los componentes del filtro de aceite
Cubículos de media tensión	Inspeccionar los ajustes en las borneras de los tableros eléctricos.
Ventilación de casa de máquinas	Inspección de los ventiladores en sala de máquinas.
Análisis vibracional	Realizar el análisis de vibraciones en los turbocompresores y motor.

4.2.4. Inspección cada 500 horas de operación

TABLA N° 4

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Circulación de agua de HT y LT	Comprobar la calidad de agua, de tal forma de verificar el contenido del aditivo anticorrosivo.
Aceite lubricante	Tomar las muestras del aceite lubricante.
Turbocompresor	Cambiar el aceite en el turbocompresor (dependiendo del tipo de aceite).

4.2.5. Intervención cada 1000 horas de operación

TABLA N° 5

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Inyectores	Limpieza y calibración de inyectores.
Válvulas de presión constante	Limpieza de componentes.
Filtros de aire	Limpieza de filtros secos, verificar el nivel de aceite.
Automatización	Comprobar las diferentes alarmas y los mecanismos de parada.
Filtros de combustible	Cambio de los cartuchos de los filtros de combustible, limpieza de cartucho metálico y alojamiento de filtros.
Filtros de aceite	Cambio de cartuchos de filtros, limpieza de filtro metálico y alojamiento de filtros (el cambio de preferencia se debe efectuar si la caída de presión es demasiado alta).
Filtros de ventiladores de generador	Limpieza general de los filtros en los ventiladores turbo axiales.
Radiadores	Limpieza de los radiadores del sistema de refrigeración.

4.2.6. Intervención cada 2000 horas de operación

TABLA N° 6

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Mantto de 1000hr	Se efectúa los trabajos descritos en la frecuencia de 1000 horas de operación.
Enfriadores de aire de carga	Cambio de enfriadores de aire de carga por otros de reserva.
Toberas de inyección de fuel	Cambio de toberas en los inyectores.
Instrumentos de medición	Comprobar los instrumentos de medición en presión y temperatura, sustituir si es necesario.
Dispositivo de velocidad	Comprobar el dispositivo de sobre velocidad mecánica.
Dispositivo de sobrevelocidad neumática	Comprobar el dispositivo de sobrevelocidad electro-neumática.

4.2.7. Intervención cada 4000 horas de operación

TABLA N° 7

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Mantto de 2000hr	Se efectúa los trabajos descritos en la frecuencia de 2000 horas de operación.
Eje de levas	Verificar las caras de contacto del eje de levas y los rodillos de las bombas de inyección.
Mecanismo de control	Comprobar el desgaste del mecanismo de control, articulaciones de conexión.
Cigüeñal	Comprobar la alineación del cigüeñal, verificar el juego axial de cojinete de empuje.
Camisas de los cilindros	Inspeccionar una de las camisas de los cilindros, tanto lado agua como la cámara de combustión.
Turbocompresor	Mantenimiento correspondiente a las 4000 horas de operación, limpieza, balanceo.
Cambio de aceite lubricante	Cambio de aceite del motor.

4.2.8. Intervención cada 8000 horas de operación

TABLA N° 8

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Mantto de 4000hr	Se efectúa los trabajos descritos en la frecuencia de 4000 horas de operación.
Múltiple de escape	Limpieza general del sistema de escape.
Culatas	Inspección general de las culatas, limpieza, asentado de válvulas de escape y admisión.
Bomba de agua de HT	Inspección de general y limpieza general de la bomba de agua.
Bomba de agua de LT	Inspección de general y limpieza general de la bomba de agua.
Válvulas LT – HT termostáticas	Limpieza e inspección de los termostatos.
Bomba de aceite	Limpieza de componentes en la bomba de aceite.
Turbocompresor	Mantenimiento general del turbocompresor, cambio de rodamientos, alabes.

4.2.9. Intervención cada 16000 horas de operación

TABLA N° 9

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Mantto de 8000hr	Se efectúa los trabajos descritos en la frecuencia de 8000 horas de operación.
Conjuntos Potencia	Desmontaje e inspección de pistón – biela, medición de tolerancias y ajustes.
Bombas de inyección	Cambio de bombas de inyección.
Turbocompresor	Mantenimiento general del turbocompresor, cambio de rodamientos, alabes, anillo de toberas.
Válvulas de escape y admisión	Cambio de válvulas con su rotocap.
Metales de bancada y biela	Cambio de metales de biela y contrapesos.

4.2.10. Intervención cada 24000 horas de operación

TABLA N° 10

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Mantto de 8000hr	Se efectúa los trabajos descritos en la frecuencia de 8000 horas de operación.
Eje de contrapeso de balancín	Inspección de los ejes de contrapesos de los balancines.
Bielas	Inspección del casquillo del pie de biela, cambiar si fuese necesario.
Distribuidor de aire de arranque	Revisión general del distribuidor de aire de arranque.
Turbocompresor	Cambio de carcasa de entrada de gases de escape y de aire de carga.

4.2.11. Intervención cada 48000 horas de operación

TABLA N° 11

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Mantto 24000h	Se efectúa los trabajos descritos en la frecuencia de 24000 horas de operación.
Engrane eje contrapesos	Inspeccionar los casquillos de los cojinetes.
Turbocompresor	Renovar la rueda del rotor.

4.2.12. Intervención cada 64000 horas de operación

TABLA N° 12

Unidad / Equipo	Descripción del trabajo
Todo el motor	Revisión general del motor.

CAPÍTULO 5

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

5.1. Consideraciones

Para la elaboración del presupuesto del programa de mantenimiento se tiene registrada la necesidad de recursos de cada actividad, las mismas que han sido definidas en el mismo programa. El costo de inversión de estos recursos se toma del registro histórico existente.

En EGESUR, los presupuestos de cada área son elaborados en formatos diseñados por la oficina de contabilidad, siguiendo patrones predefinidos para empresas del Estado, lo que no permite tener una clara diferenciación de ciertos

recursos de mantenimiento, por ejemplo, los recursos de personal no son considerados por la empresa en forma diferenciada, sino como un todo.

Por lo general cada planta de generación tiene un pequeño programa de mantenimiento correctivo, de equipos o componentes, que por tener remplazo y por el costo, requiere ser presupuestado para su reparación; así mismo, el mantenimiento rutinario, como son las inspecciones, limpiezas, lubricaciones y reemplazos menores. El área de mantenimiento complementa esto con trabajos mayores y especializados.

Los presupuestos de cada planta de generación, sumado al de mantenimiento conforman el presupuesto operativo de la empresa, y como es fácil deducir, no existe el concepto de inversión en mantenimiento pues el mismo es considerado como gasto, y que tiene que ser reducido de cualquier forma perdiéndose en el camino todos los conceptos que la teoría de gestión de mantenimiento nos enseña.

5.2. Elaboración del Presupuesto

Para la elaboración del presupuesto del programa de mantenimiento se parte de la necesidad de recursos para cada actividad, y como se mencionó, se llena en un formato predefinido por el área de contabilidad de la empresa, donde se acumula, principalmente, todos los costos en dos rubros principales. Éstos son el de

suministros y el de servicios. De este modo, no se refleja las actividades que dan origen a los costos que se muestran.

Como está claro, ni siquiera se concibe la idea de mantenimiento como una inversión que bien podría tener una rentabilidad y por consiguiente un financiamiento. En las empresas como EGESUR, el mantenimiento es un gasto más, por lo que no siempre se pueden cubrir las necesidades en su totalidad, pues los gastos son cubiertos por los ingresos propios.

Por lo que se indicó con anterioridad, los programas de mantenimiento no se cumplen por completo, debido a la falta de recursos, pues las áreas administrativas, siguiendo instrucciones superiores, limita los gastos a los ingresos existentes, quitando de antemano las “utilidades”, ocasionando con esto que el área correspondiente sólo ejecute las actividades más prioritarias, con la finalidad de que la producción continúe, incluso sacrificando parte de ésta y que el equipamiento comience a evidenciar envejecimientos ocasionados por la falta de atención.

En el cuarto anexo de este informe se adjunta la impresión del formato de presupuesto correspondiente al año 2007 (aunque en el mismo indique 2004, debido a la protección del formato), y un pequeño resumen correspondiente al área de mantenimiento (VER APÉNDICE N° 4).

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a lo desarrollado en el presente informe, se han presentado las consideraciones que se toman en EGESUR para la programación del Plan de Mantenimiento y posterior Presupuesto; está claro que una vez establecido el programa, éste se aplica de manera continua con escasas variaciones, hasta las renovaciones o modernizaciones de los equipos, que ente caso en particular no se dieron.
2. Así mismo se puede apreciar que con la implementación de un buen sistema de gestión de mantenimiento, se puede cumplir con la finalidad de tener el aparato productivo de la empresa, en lo referente a equipamiento, en las mejores condiciones operativas, permitiendo el máximo rendimiento; sin embargo, a pesar de las mejores intenciones que tengan los funcionarios de EGESUR, sin un

sistema de gestión adecuado y sin un verdadero entendimiento de lo que significa hacer mantenimiento, no se puede hacer gran cosa, sino que esperar que se lleguen a condiciones críticas, que se solucionarán con medidas de emergencia, o de algún otro tipo.

3. Como parte de lo expresado en el presente informe, también se puede concluir que en EGESUR la actividad productiva es muy particular y lejana a cualquier teoría de la buena práctica de la gestión de empresas, debido a que la presión política es la prioritaria.

4. También se puede decir que en EGESUR no existe un sistema de gestión moderno en ninguna de las áreas ya sea administrativa o técnica, no permitiendo esto un desenvolvimiento normal. Como se ha mostrado, el programa y presupuesto de mantenimiento son simples hojas de cálculo formuladas y no están relacionadas con ningún sistema de gestión moderno, lo que no permite una eficiente actualización ni seguimiento.

BIBLIOGRAFÍA

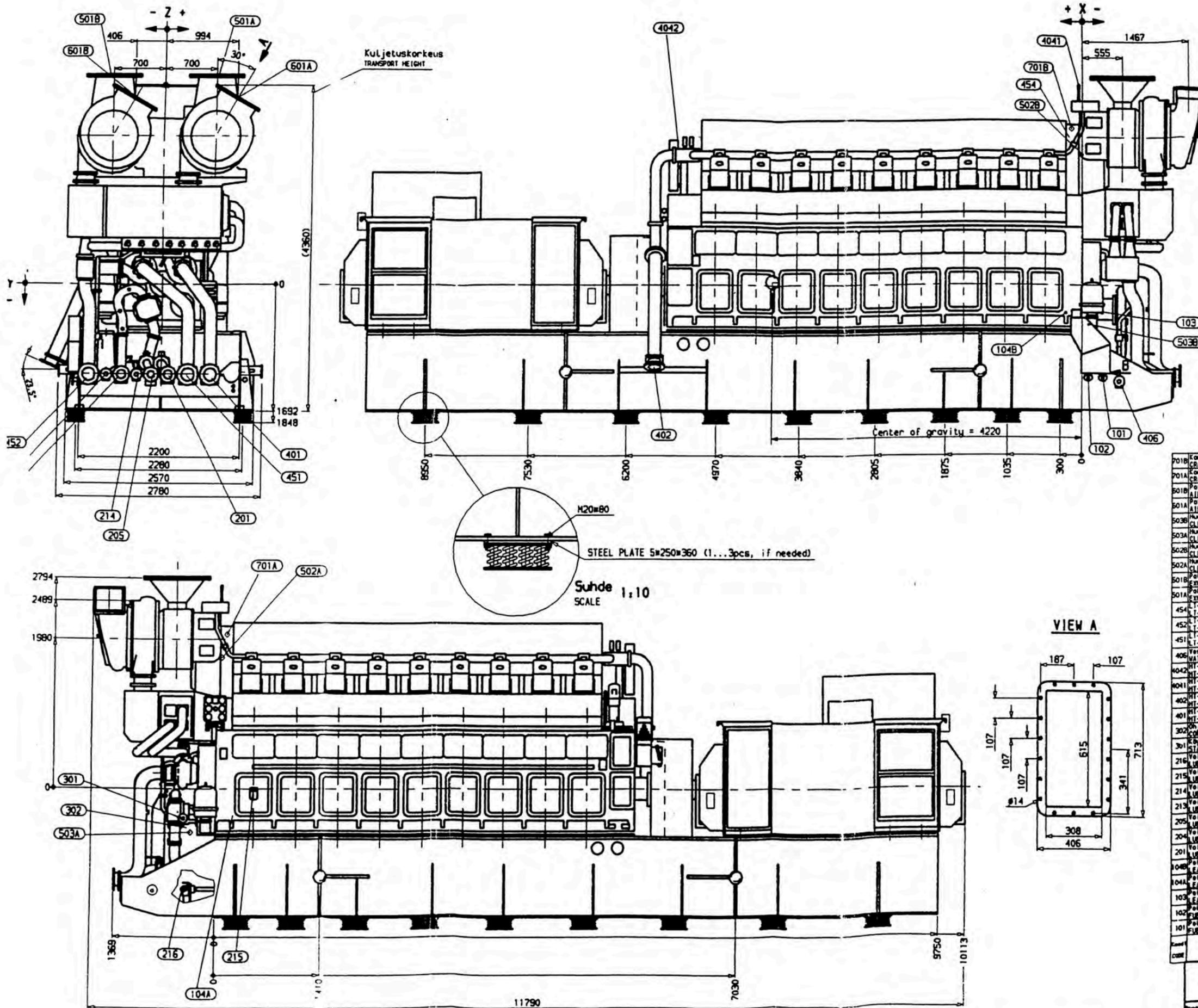
1. KNEZEVIC, Jezdimir. *Mantenimiento*. Isdefe. Primera edición. Madrid, 1996.
2. MORROW, L. C. *Manual de Mantenimiento Industrial*. Tomo I. Compañía Editorial Continental S. A. Segunda impresión. México, 1974.
3. PRANDO, Raúl R. *Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida*. Editorial Piedra Santa. Primera edición. Guatemala, 1996.
4. TORRES, Leandro Daniel. *Mantenimiento. Su Implementación y Gestión*. Edit. UNIVERSITAS. Segunda edición. Córdoba, 2005.
5. DURÁN, José Bernardo. *Optimización de Estrategias de Mantenimiento: Proyecto MACRO*. En: MantenimientoMundial.com. Publicado el 26 de mayo de 2004. Dirección URL: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/bernardo6.pdf>
6. CAVORET, José. *Mejores Práctica para transformar la gestión de activos y actividades de Mantenimiento tanto Preventivo como Predictivo en un Centro de Rentabilidad*. En: MantenimientoMundial.com. Publicado el 24 de abril de 2009. Dirección URL: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/EAM-mantenimiento.pdf>
7. BECERRA, Fabiana. *Gestión de Mantenimiento*. En: Mantenimiento Mundial.com. Publicado el 01 de agosto de 2006. Dirección URL: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/GestionBecerra.pdf>

Otras páginas web:

1. www.solomantenimiento.com
2. www.mantenimientomundial.com

PLANO Nº 1

**CENTRAL TÉRMICA CALANA
CONJUNTO MOTOR GENERADOR**



WEIGHTS:

Paint: DIESEL ENGINE	57870 kg
Generaattori ALTERNATOR	22300 kg
Yhteinen alusta BASE PLATE	16160 kg
Vahtipyörä & tytkin FLYWHEEL & COUPLING	2026 kg
Vesi ja öljy WATER AND OIL	4500 kg
Kokonaispaino TOTAL WEIGHT	-102900 kg
Kuljetuspaino TRANSPORT WEIGHT	-98400 kg

Code	Description	QTY	W	H	D	X	Y	Z
701B	Komppikamion tuuletus CRANKCASE AIR VENT	88.9	3.2	51.35	+100	+1980	-420	
701A	Komppikamion tuuletus CRANKCASE AIR VENT	88.9	3.2	51.35	+100	+1980	+420	
501B	Palamislaman tulo turboahdistimeen AIR INLET TO TURBOCHARGER				-1467	+2489	-406	
501A	Palamislaman tulo turboahdistimeen AIR INLET TO TURBOCHARGER				-1467	+2489	+994	
503B	Huhteluvesi turbiiniin CLEANING WATER FROM TURBINE	26	2	51.35	-230	-565	-773	
503A	Huhteluvesi turbiiniin CLEANING WATER FROM TURBINE	26	2	51.35	-230	-565	+773	
502B	Huhteluvesi turbiiniin CLEANING WATER TO TURBINE				+26	+1826	-450	
502A	Huhteluvesi turbiiniin CLEANING WATER TO TURBINE				+26	+1826	+450	
501B	Potokasun poisto EXHAUST GAS OUTLET	608	4.5	51.35	-555	+2794	-700	
501A	Potokasun poisto EXHAUST GAS OUTLET	608	4.5	51.35	-555	+2794	+700	
452	Li-veden ilaonpoisto LI-WATER AIR VENT	12	1.5	51.35	+100	+2105	-488	
451	Li-veden ilaonpoisto LI-WATER AIR VENT	12	1.5	51.35	+100	+2105	+488	
452	Li-veden ilaonpoisto LI-WATER AIR VENT	168.3	4.5	51.35	-1369	-1205	-978	
451	Li-veden ilaonpoisto LI-WATER AIR VENT	168.3	4.5	51.35	-1369	-1205	+361	
406	Vesi esilämmitteestä HI-piiriin WATER FROM PREHEATER TO HI-CIRCUIT	48	3	51.35	-517	-1264	-1196	
4042	Hi-veden ilaonpoisto HI-WATER AIR VENT	12	1.5	51.35	+5550	+1837	-590	
4041	Hi-veden ilaonpoisto HI-WATER AIR VENT	12	1.5	51.35	+55	+2700	0	
402	Hi-veden ilaonpoisto HI-WATER AIR VENT	168.3	4.5	51.35	+5820	-1091	-1514	
401	Hi-veden ilaonpoisto HI-WATER AIR VENT	168.3	4.5	51.35	-1369	-1205	+665	
302	Ohjauksen tulo CONTROL AIR INLET	18	3	51.35	-500	-345	+502	
301	Käynnistys ilaonpoisto STARTING AIR INLET	42	3	51.35	-440	-390	+780	
216	Vaihteiden tyhjennys pikaläpilyllä FLYWHEEL OIL DRAIN WITH QUICK COUPLING	Ø11/2"	3		-720	-1303	+486	
215	Vaihteiden tyhjennys FLYWHEEL OIL DRAIN				+520	0	+790	
214	Vaihteiden erottaja ja tyhjennys FLYWHEEL OIL SEPARATOR AND DRAIN	48	3	51.35	-1369	-1205	-334	
213	Vaihteiden erottaja ja tyhjennys FLYWHEEL OIL SEPARATOR AND DRAIN	48	3	51.35	-1369	-1205	-742	
205	Vaihteiden voitelupumppu FLYWHEEL OIL PRIMING PUMP	88.9	3.2	51.35	-1369	-1205	-139	
204	Vaihteiden voitelupumppu FLYWHEEL OIL PRIMING PUMP	114.3	3.6	51.35	-1369	-1205	-539	
201	Vaihteiden voitelupumppu FLYWHEEL OIL PRIMING PUMP	114.3	3.6	51.35	-1369	-1205	+87	
104B	Polttoaineen vuoto, likainen FUEL DRAIN, DIRTY FUEL	22	2	51.35	+230	-370	-876	
104A	Polttoaineen vuoto, likainen FUEL DRAIN, DIRTY FUEL	22	2	51.35	+240	-370	+866	
102	Polttoaineen vuoto, puhdas FUEL DRAIN, CLEAN FUEL	22	2	51.35	-270	-370	-600	
101	Polttoaineen voitelupumppu FUEL INLET	35	3	51.35	-87	-1241	-1208	
101	Polttoaineen voitelupumppu FUEL INLET	35	3	51.35	-287	-1241	-1208	

Wärtsilä Wärtsilä MSD Finland Oy Power Plants

ENGINE-GENERATOR SET
YTR 354 P
ABB H56900158

Product: 18V32

Scale: 1:25

TACHO EXTENSION: 03347

Part No: 1V58A2200

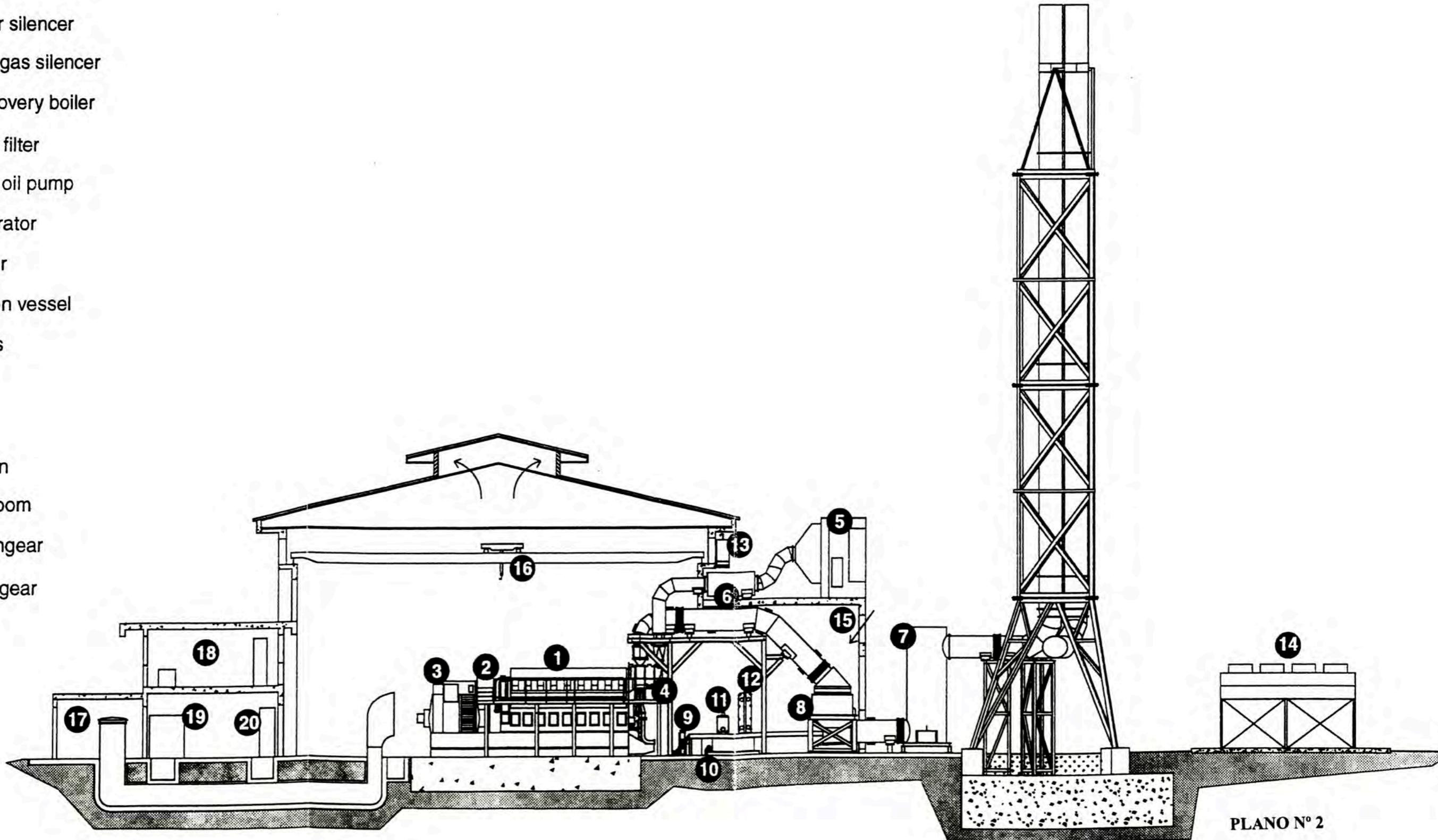
2 22 10 96 JK11 MPn B2274 Connection 223 removed
 2 22 10 96 JK11 MPn B2274 Connection 223 removed

PLANO N° 2

CENTRAL TÉRMICA CALANA
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPAMIENTO DEL CONJUNTO
MOTOR GENERADOR EN ELEVACIÓN

TACNA POWER PLANT LAYOUT

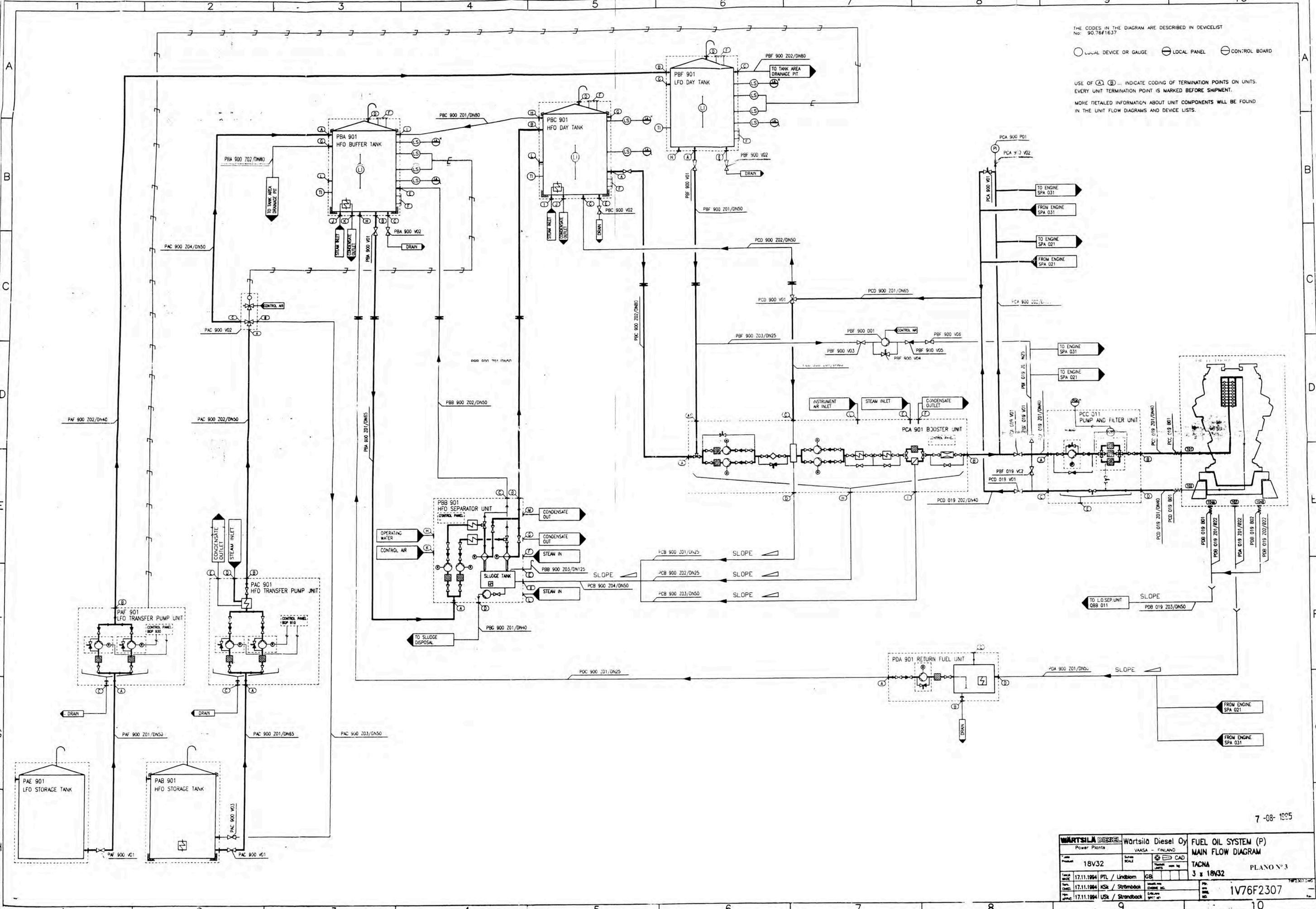
- 1 Diesel engine
- 2 Flexible coupling
- 3 Generator
- 4 Turbo charger
- 5 Intake air filter
- 6 Intake air silencer
- 7 Exhaust gas silencer
- 8 Heat recovery boiler
- 9 Fuel fine filter
- 10 Pre-lube oil pump
- 11 LO-separator
- 12 LO-cooler
- 13 Expansion vessel
- 14 Radiators
- 15 Fan
- 16 Crane
- 17 Ventilation
- 18 Control room
- 19 HV-switchgear
- 20 LV-switchgear



PLANO N° 3

CENTRAL TÉRMICA CALANA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE



THE CODES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN DEVICES LIST
No: 90.76F1637

○ LOCAL DEVICE OR GAUGE ⊖ LOCAL PANEL ⊕ CONTROL BOARD

USE OF (A) (B) ... INDICATE CODING OF TERMINATION POINTS ON UNITS.
EVERY UNIT TERMINATION POINT IS MARKED BEFORE SHIPMENT.

MORE DETAILED INFORMATION ABOUT UNIT COMPONENTS WILL BE FOUND
IN THE UNIT FLOW DIAGRAMS AND DEVICE LISTS.

7-08-1995

WARTSILA DIESEL		Wartsila Diesel Oy		FUEL OIL SYSTEM (P)	
Power Plants		VAASA - FINLAND		MAIN FLOW DIAGRAM	
Product	18V32	Scale	CAD	Project	TACNA
Drawn	17.11.1994 PTL / Lindholm	Checked	GBI	Drawn	3 x 18V32
Checked	17.11.1994 KSK / Strandback	Approved		Project	PLANO N° 3
Issue	17.11.1994 USK / Strandback	Issued		Project	1V76F2307

PLANO N° 4

CENTRAL TÉRMICA CALANA

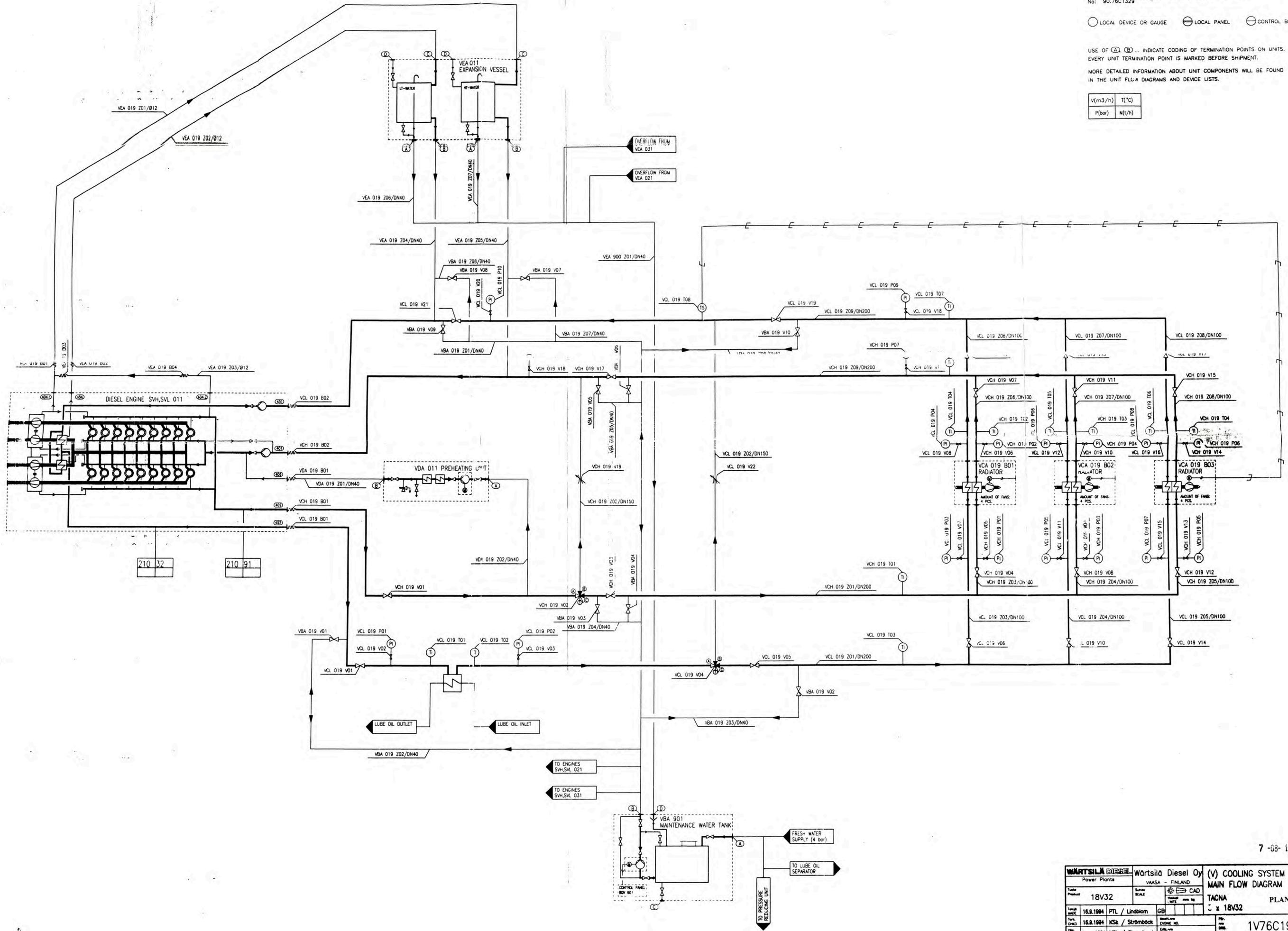
DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

THE CODES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN DEVICES LIST
No: 90.76C1329

○ LOCAL DEVICE OR GAUGE ⊖ LOCAL PANEL ⊕ CONTROL BOARD

USE OF (A) (B) ... INDICATE CODING OF TERMINATION POINTS ON UNITS.
EVERY UNIT TERMINATION POINT IS MARKED BEFORE SHIPMENT.
MORE DETAILED INFORMATION ABOUT UNIT COMPONENTS WILL BE FOUND
IN THE UNIT FLOW DIAGRAMS AND DEVICE LISTS.

v(m ³ /h)	T(°C)
P(bar)	M(l/h)



7-08-1993

WARTSILA DIESEL Wartsila Diesel Oy		VAASA - FINLAND		(V) COOLING SYSTEM	
Power Plants		VAASA - FINLAND		MAIN FLOW DIAGRAM	
Type	18V32	Scale	CAD	TACNA PLANO N° 4	
Temp. CHD	16.9.1994	Project	PTL / Lindblom	18V32	
Temp. CHD	16.9.1994	Project	KSK / Strömbeck	18V32	
Temp. CHD	11. . . 1994	Project	USK / Strandback	18V32	
				1V76C1964	

PLANO N° 5

CENTRAL TÉRMICA CALANA

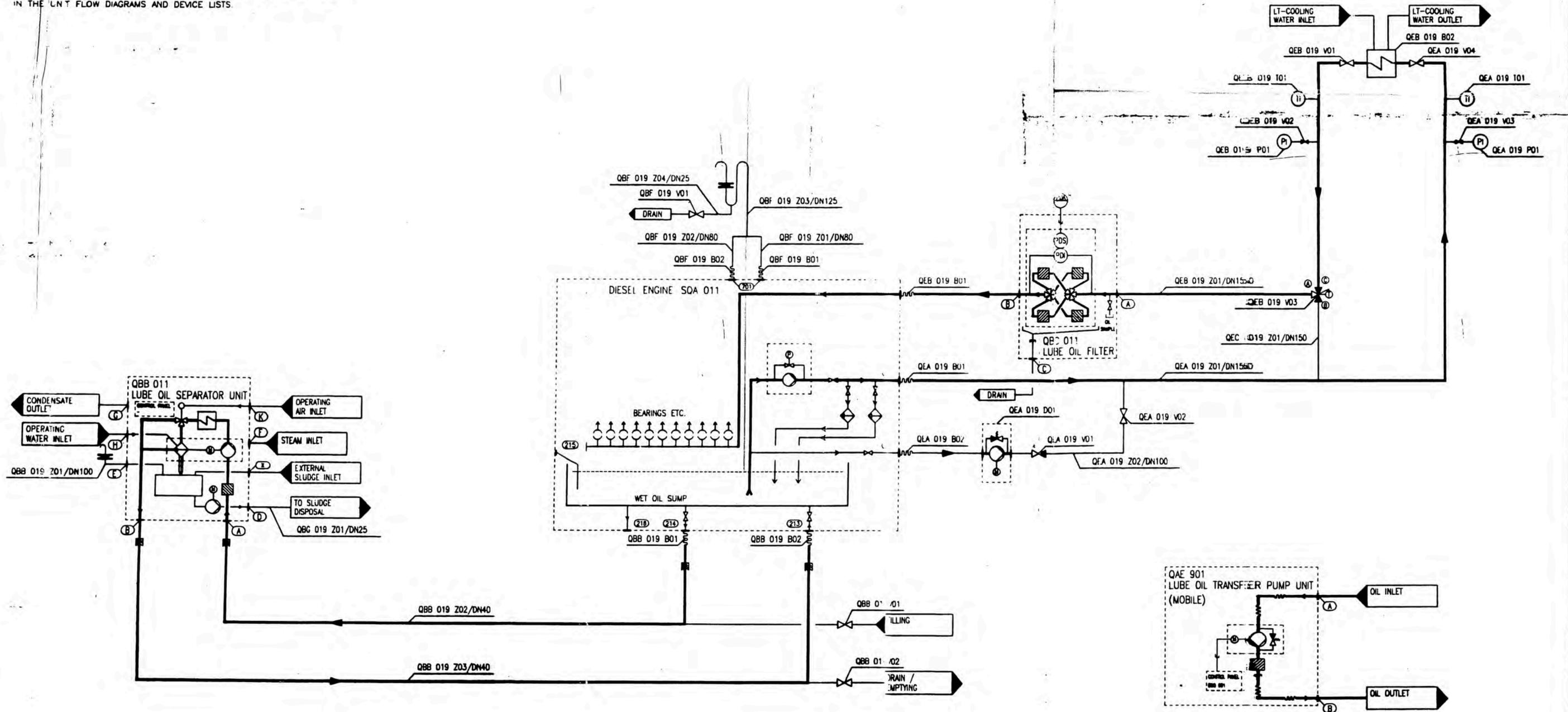
**DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE ACEITE
LUBRICANTE**

THE CODES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN DEVICELIST
No: 907E1280

○ LOCAL DEVICE OR GAUGE ⊖ LOCAL PANEL ⊖ CONTROL BOARD

USE OF (A) (B) ... INDICATE CODING OF TERMINATION POINTS ON UNITS.
EVERY UNIT TERMINATION POINT IS MARKED BEFORE SHIPMENT

MORE DETAILED INFORMATION ABOUT UNIT COMPONENTS WILL BE FOUND
IN THE LUB T FLOW DIAGRAMS AND DEVICE LISTS.



WÄRTSILA DIESEL		Wärtsilä Diesel Oy		(Q) LUBE OIL SYSTEM	
Power Plants		VAASA - FINLAND		MAIN FLOW DIAGRAM PLANO N° 5	
Type	18V32	Number	3	Scale	7-08-1995
Product	18V32	Supplier	STROMMÄCK	Units	3 x 18V32
Date	14.11.1994	PTL / Lindblom	CB	Rev.	2V76E1464
Rev.	14.11.1994	KS / Strommäck	ENCL. NO.	Rev.	
Appr.	15.11.1994	US / Strommäck	ENCL. NO.	Rev.	

PLANO N° 6

CENTRAL TÉRMICA CALANA

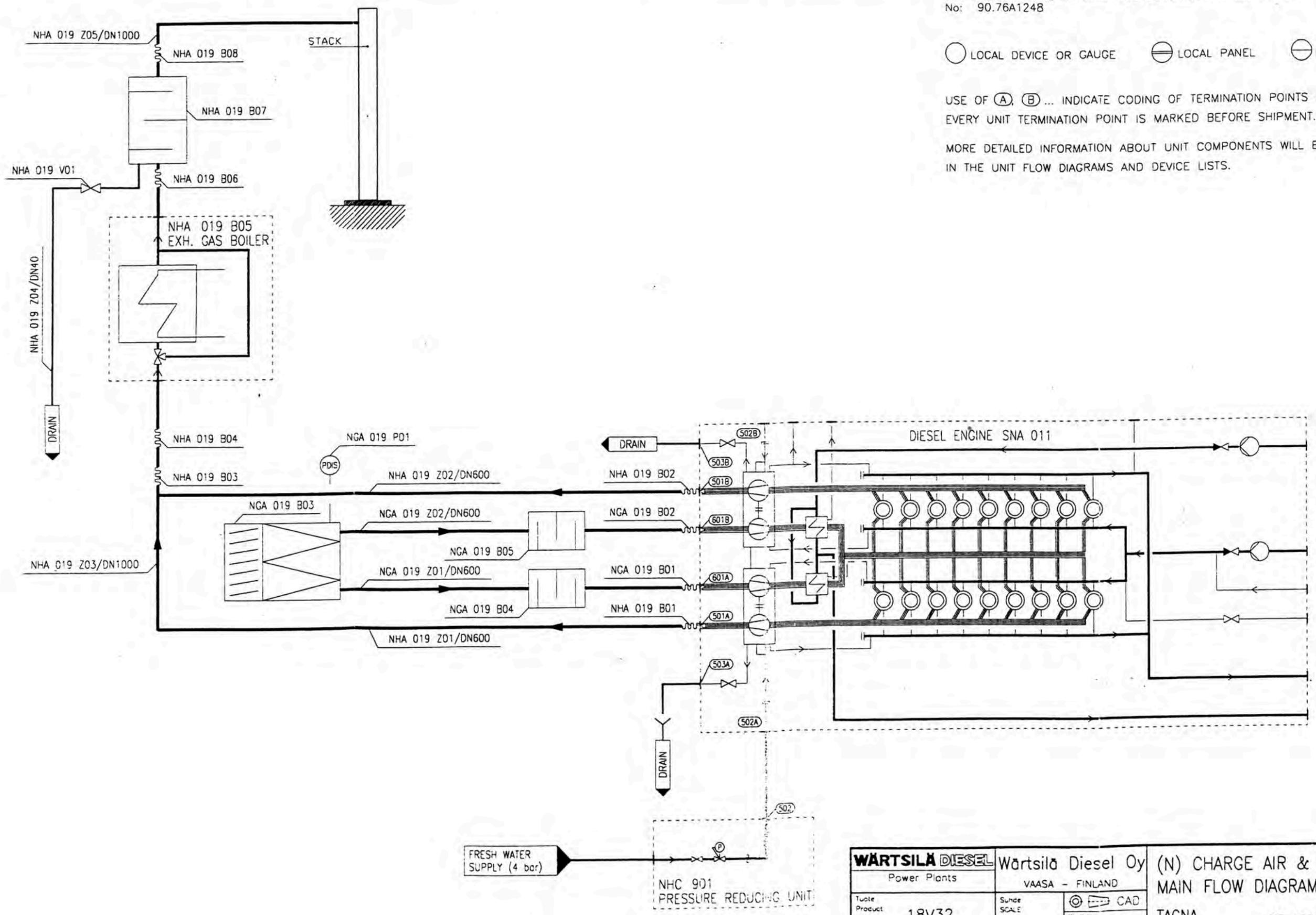
**DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS SISTEMAS DE AIRE DE
CARGA (ADMISIÓN) Y GASES DE ESCAPE**

THE CODES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN DEVICELIST
No: 90.76A1248

○ LOCAL DEVICE OR GAUGE ⊖ LOCAL PANEL ⊕ CONTROL BOARD

USE OF (A), (B) ... INDICATE CODING OF TERMINATION POINTS ON UNITS.
EVERY UNIT TERMINATION POINT IS MARKED BEFORE SHIPMENT.

MORE DETAILED INFORMATION ABOUT UNIT COMPONENTS WILL BE FOUND
IN THE UNIT FLOW DIAGRAMS AND DEVICE LISTS.



WÄRTSILÄ DIESEL		Wärtsilä Diesel Oy		(N) CHARGE AIR & EXH.GAS SYST.	
Power Plants		VAASA - FINLAND		MAIN FLOW DIAGRAM	
Tuote Product	18V32	Suure SCALE	CAD	TACNA	PLANO N° 6
Yksiköt UNITS	mm kg	3 x 18V32		76A0524.DWG	
Tekijä MADE	11.11.1994 PTL / Lindblom	GB			
Tark. CHKD.	11.11.1994 KSk / Strömbäck	Moott.nro ENGINE NO.		Plir nro DRG	3V76A0524
Työ APPVD	11.11.1994 USk / Strandback	Erity.nro SPEC.NO.		NO.	

PLANO N° 7

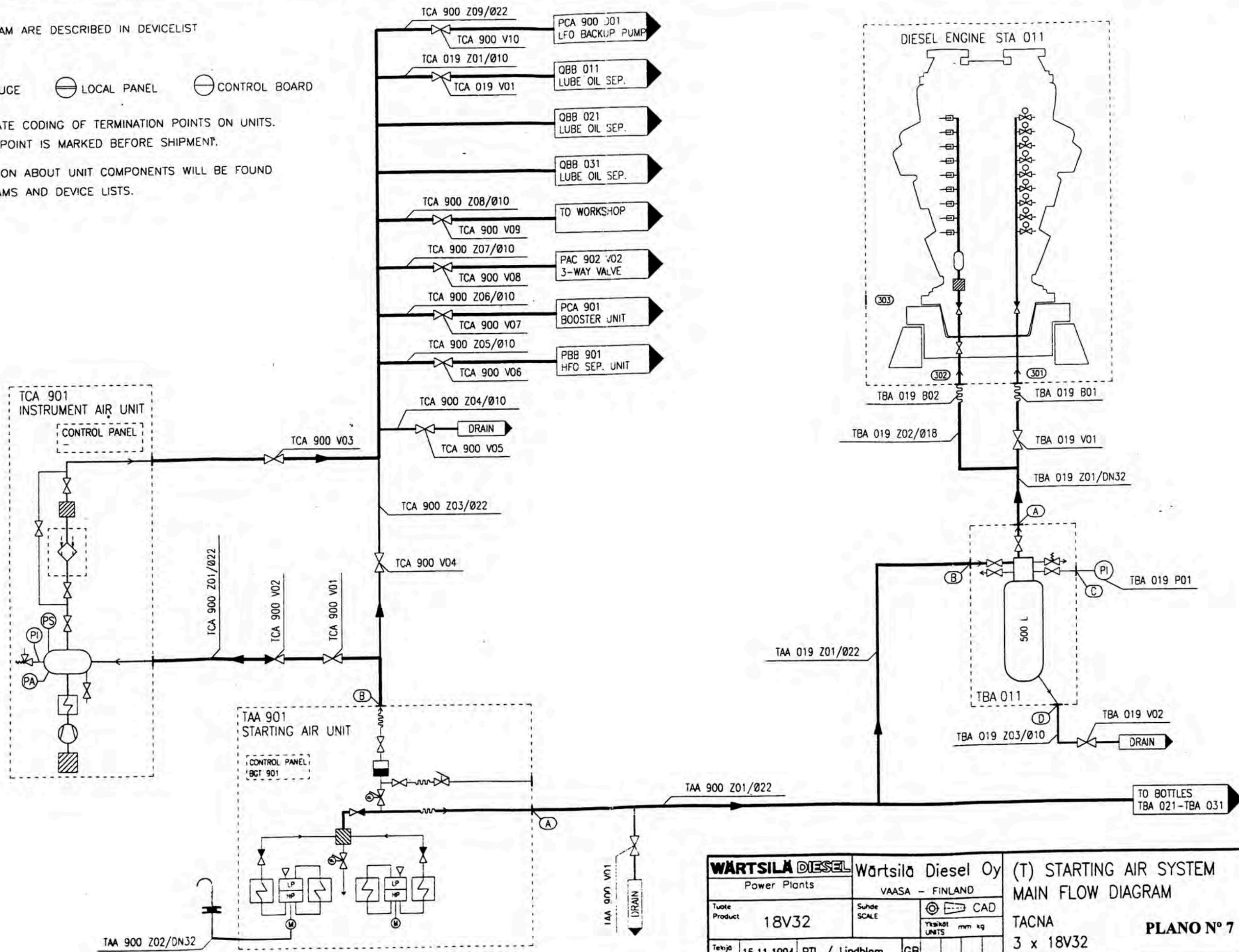
CENTRAL TÉRMICA CALANA
DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE AIRE DE
ARRANQUE

THE CODES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN DEVICELIST
No: 90.76H1250

○ LOCAL DEVICE OR GAUGE ⊖ LOCAL PANEL ⊖ CONTROL BOARD

USE OF (A) (B) ... INDICATE CODING OF TERMINATION POINTS ON UNITS.
EVERY UNIT TERMINATION POINT IS MARKED BEFORE SHIPMENT.

MORE DETAILED INFORMATION ABOUT UNIT COMPONENTS WILL BE FOUND
IN THE UNIT FLOW DIAGRAMS AND DEVICE LISTS.



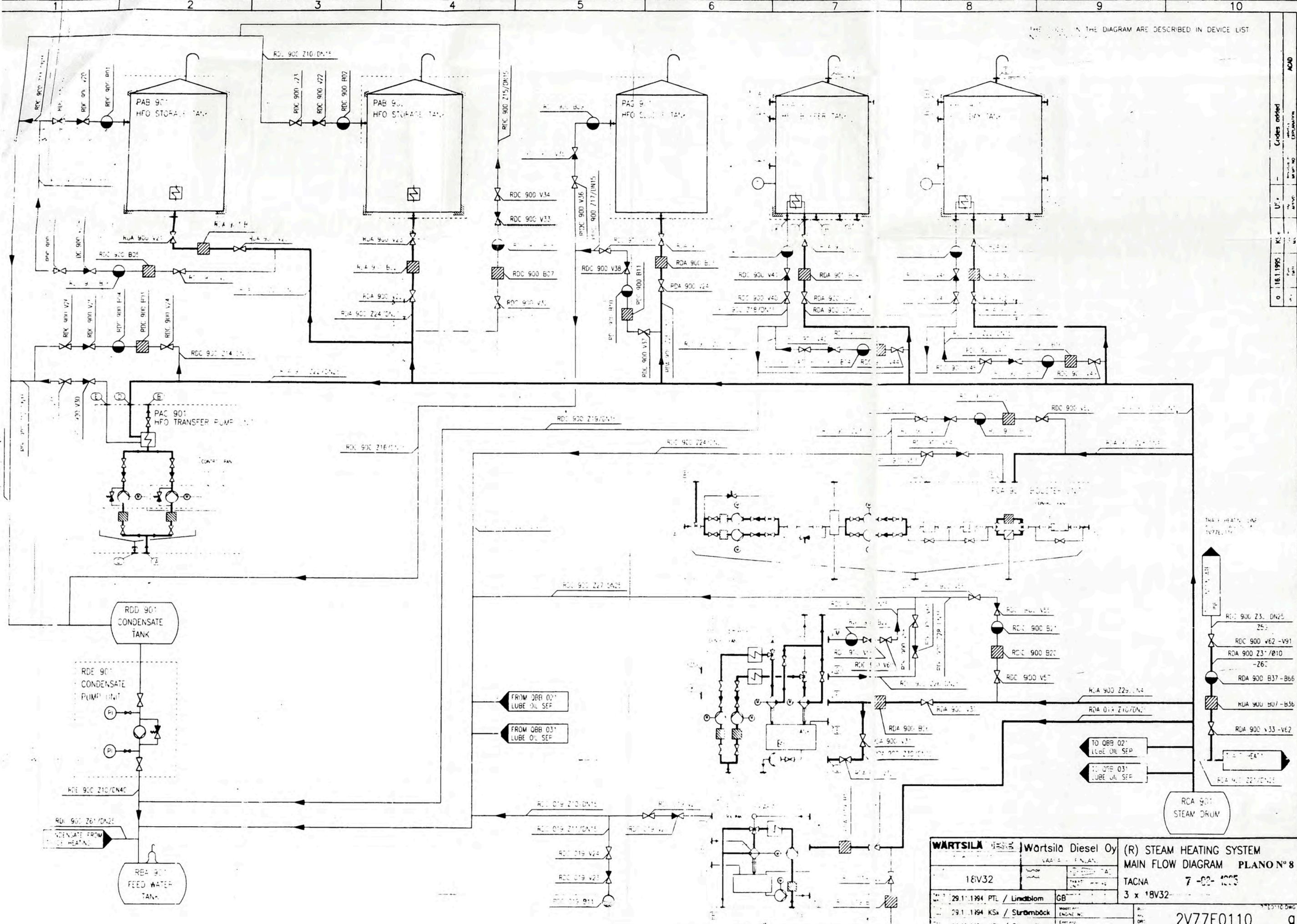
REV	DATE	TEKIJÄ	HYV. APPVO	ILMOITUS NRO MEMO NO.	SEVITYS EXPLANATION
a	25.1.1995	KSk	USk	-	Size of exh.gas pipe for compr.changed
					ACAD

WÄRTSILÄ DIESEL		Wärtsilä Diesel Oy		(T) STARTING AIR SYSTEM	
Power Plants		VAASA - FINLAND		MAIN FLOW DIAGRAM	
Tuote Product	18V32	Suhde SCALE	CAD	Tekijä MADE	15.11.1994 PTL / Lindblom GB
Tark. CHKD.	15.11.1994 KSk / Strömbäck	Yksiköt UNITS	mm kg	Moott.nro ENGINE NO.	
Hyv. APPVO	15.11.1994 USk / Strandback			Erit.nro SPEC.NO.	
				Piir nro DRC NO.	3V76H1304
					76H1304 DWG
					PLANO N° 7
					3 x 18V32
					Rev

PLANO N° 8

CENTRAL TÉRMICA CALANA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE VAPOR



THE DEVICES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN DEVICE LIST

0116.1.1995	KS	U*	Codes omitted
			EXPLANATION

WARTSILA Wartsila Diesel Oy		(R) STEAM HEATING SYSTEM	
18V32		MAIN FLOW DIAGRAM PLANO N° 8	
29.1.1994 PTL / Lindblom		TACNA 7-02-1995	
29.1.1994 KS / Strömbock		3 x 18V32	
		2V77E0110	

APÉNDICE N° 1

**DIAGRAMA DE CARGA DE LAS CENTRALES DE
GENERACIÓN DE EGESUR EN LOS DÍAS DE MÁXIMA
DEMANDA DEL AÑO**

AÑOS 2001 AL 2008

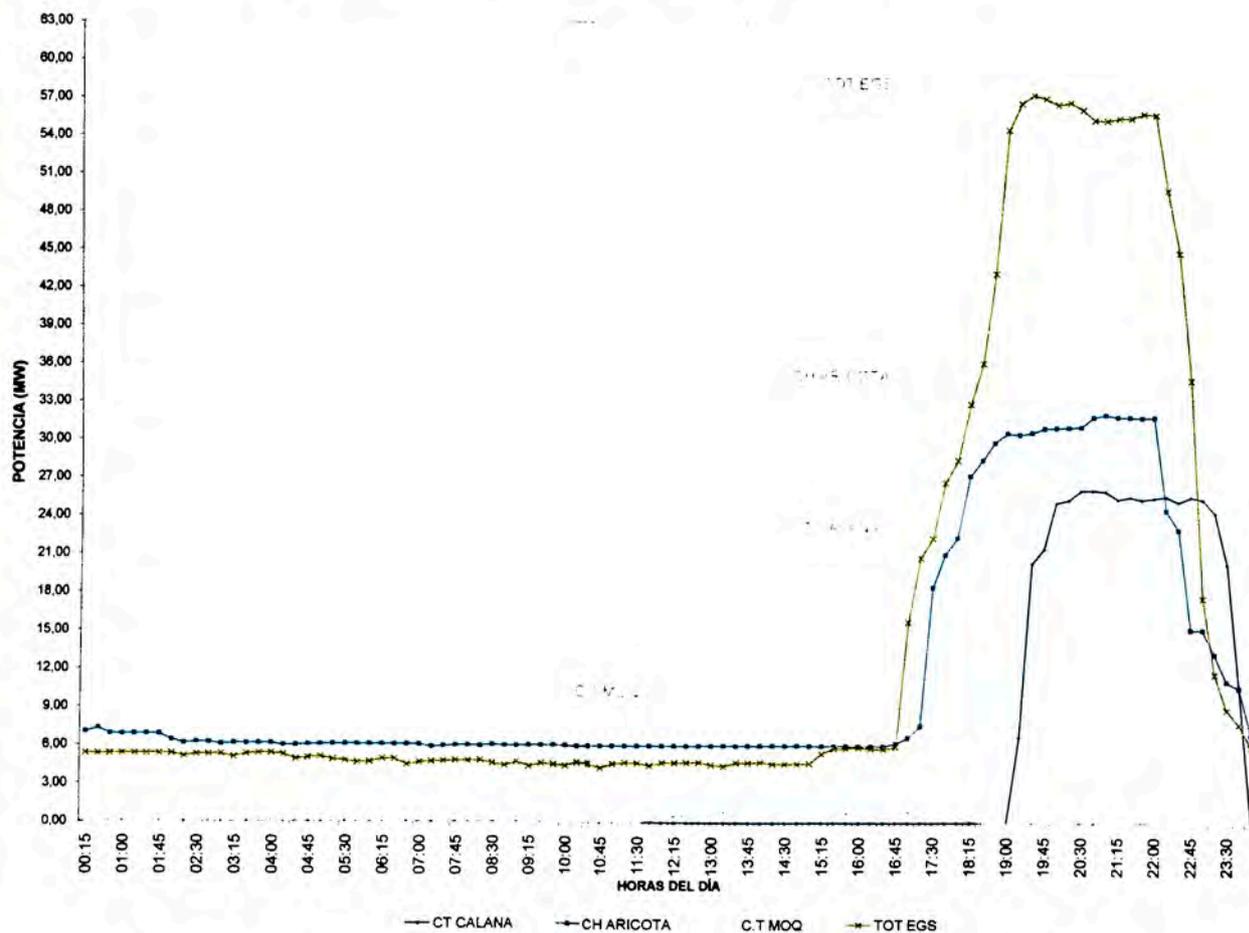
AÑO 2001

DATOS DE MÁXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE MáxDem 22/12/01 20:45 30/01/01 21:00 14/10/01 17:00 18/03/01 19:30
 MÁX. DEMANDA (MW) 26,17 32,11 0,88 57,32

	CT CALANA	CH ARICOTA	C.T.MOQ	TOT EGS	
1	00:15	0,00	7,04	0,00	5,38
2	00:30	0,00	7,33	0,00	5,38
3	00:45	0,00	6,90	0,00	5,38
4	01:00	0,00	6,88	0,00	5,38
5	01:15	0,00	6,86	0,00	5,38
6	01:30	0,00	6,90	0,00	5,37
7	01:45	0,00	6,89	0,00	5,37
8	02:00	0,00	6,42	0,00	5,38
9	02:15	0,00	6,18	0,00	5,15
10	02:30	0,00	6,27	0,00	5,32
11	02:45	0,00	6,25	0,00	5,32
12	03:00	0,00	6,11	0,00	5,30
13	03:15	0,00	6,20	0,00	5,11
14	03:30	0,00	6,18	0,00	5,34
15	03:45	0,00	6,20	0,00	5,43
16	04:00	0,00	6,20	0,00	5,44
17	04:15	0,00	6,05	0,00	5,32
18	04:30	0,00	6,06	0,00	4,96
19	04:45	0,00	6,09	0,00	5,06
20	05:00	0,00	6,10	0,00	5,14
21	05:15	0,00	6,12	0,00	4,91
22	05:30	0,00	6,13	0,00	4,83
23	05:45	0,00	6,12	0,00	4,86
24	06:00	0,00	6,12	0,00	4,73
25	06:15	0,00	6,12	0,00	4,96
26	06:30	0,00	6,11	0,00	4,95
27	06:45	0,00	6,11	0,00	4,52
28	07:00	0,00	6,10	0,00	4,70
29	07:15	0,00	5,91	0,00	4,76
30	07:30	0,00	5,99	0,00	4,60
31	07:45	0,00	6,04	0,00	4,86
32	08:00	0,00	6,04	0,00	4,82
33	08:15	0,00	6,00	0,00	4,86
34	08:30	0,00	6,07	0,00	4,83
35	08:45	0,00	6,02	0,00	4,46
36	09:00	0,00	6,00	0,00	4,73
37	09:15	0,00	6,05	0,00	4,36
38	09:30	0,00	6,04	0,00	4,63
39	09:45	0,00	6,06	0,00	4,54
40	10:00	0,00	6,05	0,00	4,46
41	10:15	0,00	5,99	0,00	4,73
42	10:30	0,00	6,05	0,00	4,66
43	10:45	0,00	6,05	0,00	4,33
44	11:00	0,00	6,04	0,00	4,66
45	11:15	0,00	6,04	0,00	4,73
46	11:30	0,00	6,04	0,00	4,70
47	11:45	0,00	6,04	0,12	4,50
48	12:00	0,00	6,05	0,40	4,73
49	12:15	0,00	6,04	0,51	4,73
50	12:30	0,00	6,04	0,58	4,76
51	12:45	0,00	6,05	0,64	4,76
52	13:00	0,00	6,05	0,75	4,57
53	13:15	0,00	6,06	0,84	4,47
54	13:30	0,00	6,05	0,83	4,74
55	13:45	0,00	6,07	0,82	4,73
56	14:00	0,00	6,06	0,80	4,76
57	14:15	0,00	6,07	0,82	4,66
58	14:30	0,00	6,06	0,80	4,66
59	14:45	0,00	6,06	0,82	4,66
60	15:00	0,00	6,05	0,81	4,67
61	15:15	0,00	6,05	0,80	5,45
62	15:30	0,00	6,03	0,81	5,88
63	15:45	0,00	6,04	0,81	5,86
64	16:00	0,00	6,02	0,82	5,94
65	16:15	0,00	6,02	0,84	5,85
66	16:30	0,00	6,02	0,87	5,81
67	16:45	0,00	6,25	0,89	5,99
68	17:00	0,00	6,69	0,88	15,77
69	17:15	0,00	7,59	0,93	20,85
70	17:30	0,00	18,49	0,80	22,36
71	17:45	0,00	21,08	0,77	26,75
72	18:00	0,00	22,40	0,58	28,50
73	18:15	0,00	27,26	0,14	32,94
74	18:30	0,00	28,51	0,00	36,15
75	18:45	0,00	29,89	0,00	43,21
76	19:00	0,00	30,64	0,00	54,66
77	19:15	8,75	30,54	0,00	56,66
78	19:30	20,37	32,66	0,00	57,32
79	19:45	21,55	31,04	0,00	57,03
80	20:00	25,16	31,06	0,00	56,66
81	20:15	25,59	31,11	0,00	56,72
82	20:30	26,14	31,15	0,00	56,15
83	20:45	26,17	31,92	0,00	55,33
84	21:00	26,06	32,11	0,00	55,30
85	21:15	26,46	31,94	0,00	55,48
86	21:30	26,65	31,93	0,00	55,50
87	21:45	26,44	31,89	0,00	55,85
88	22:00	26,57	31,92	0,00	55,76
89	22:15	26,69	24,59	0,00	49,77
90	22:30	26,27	23,06	0,00	44,87
91	22:45	26,66	15,21	0,00	34,84
92	23:00	26,48	15,19	0,00	11,96
93	23:15	24,40	13,27	0,00	11,72
94	23:30	20,35	11,11	0,00	6,91
95	23:45	13,57	10,60	0,00	1,71
96	24:00	0,00	6,86	0,00	5,96

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR
AÑO 2001



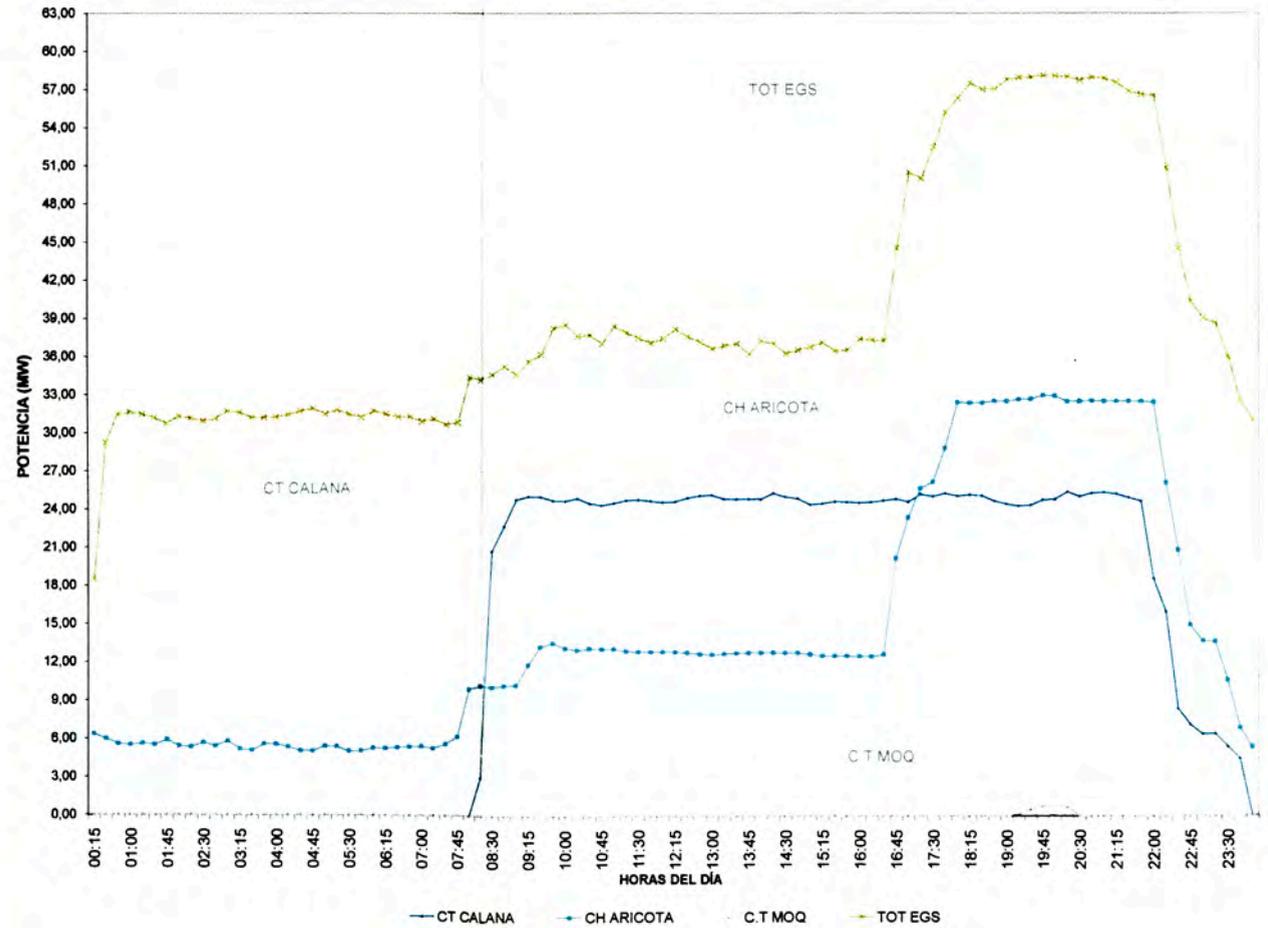
AÑO 2002

DATOS DE MÁXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE MaxDem	25/07/02 20:15	29/09/02 19:45	05/02/02 20:00	03/10/02 19:45
MÁX. DEMANDA (MW)	25,38	32,98	0,80	58,10

	CT CALANA	CH ARICOTA	C.T MOQ	TOT EGS
00:15	0.00	6.23	0.00	6.23
01:00	0.00	6.23	0.00	6.23
01:45	0.00	6.23	0.00	6.23
02:30	0.00	6.23	0.00	6.23
03:15	0.00	6.23	0.00	6.23
04:00	0.00	6.23	0.00	6.23
04:45	0.00	6.23	0.00	6.23
05:30	0.00	6.23	0.00	6.23
06:15	0.00	6.23	0.00	6.23
07:00	0.00	6.23	0.00	6.23
07:45	0.00	6.23	0.00	6.23
08:30	0.00	6.23	0.00	6.23
09:15	0.00	6.23	0.00	6.23
10:00	0.00	6.23	0.00	6.23
10:45	0.00	6.23	0.00	6.23
11:30	0.00	6.23	0.00	6.23
12:15	0.00	6.23	0.00	6.23
13:00	0.00	6.23	0.00	6.23
13:45	0.00	6.23	0.00	6.23
14:30	0.00	6.23	0.00	6.23
15:15	0.00	6.23	0.00	6.23
16:00	0.00	6.23	0.00	6.23
16:45	0.00	6.23	0.00	6.23
17:30	0.00	6.23	0.00	6.23
18:15	0.00	6.23	0.00	6.23
19:00	0.00	6.23	0.00	6.23
19:45	0.00	6.23	0.00	6.23
20:30	0.00	6.23	0.00	6.23
21:15	0.00	6.23	0.00	6.23
22:00	0.00	6.23	0.00	6.23
22:45	0.00	6.23	0.00	6.23
23:30	0.00	6.23	0.00	6.23
00:15	3.01	10.21	0.00	13.22
01:00	20.74	10.21	0.00	30.95
01:45	22.68	10.21	0.00	32.89
02:30	24.80	10.21	0.00	35.01
03:15	23.06	11.54	0.00	34.60
04:00	25.00	10.21	0.00	35.21
04:45	24.74	10.21	0.00	34.95
05:30	24.72	10.21	0.00	34.93
06:15	24.91	10.21	0.00	35.12
07:00	24.50	10.21	0.00	34.71
07:45	24.37	10.21	0.00	34.58
08:30	24.51	10.21	0.00	34.72
09:15	24.74	10.21	0.00	34.95
10:00	24.78	10.21	0.00	34.99
10:45	24.68	10.21	0.00	34.89
11:30	24.59	10.21	0.00	34.80
12:15	24.64	10.21	0.00	34.85
13:00	24.93	10.21	0.00	35.14
13:45	25.72	10.21	0.00	35.93
14:30	25.71	10.21	0.00	35.92
15:15	24.87	10.21	0.00	35.08
16:00	24.84	10.21	0.00	35.05
16:45	24.87	10.21	0.00	35.08
17:30	24.85	10.21	0.00	35.06
18:15	24.85	10.21	0.00	35.06
19:00	24.85	10.21	0.00	35.06
19:45	24.85	10.21	0.00	35.06
20:30	24.85	10.21	0.00	35.06
21:15	24.85	10.21	0.00	35.06
22:00	24.85	10.21	0.00	35.06
22:45	24.85	10.21	0.00	35.06
23:30	24.85	10.21	0.00	35.06
00:15	25.01	10.21	0.00	35.22
01:00	24.90	10.21	0.00	35.11
01:45	24.88	10.21	0.00	35.09
02:30	24.80	10.21	0.00	35.01
03:15	24.80	10.21	0.00	35.01
04:00	24.80	10.21	0.00	35.01
04:45	24.80	10.21	0.00	35.01
05:30	24.80	10.21	0.00	35.01
06:15	24.80	10.21	0.00	35.01
07:00	24.80	10.21	0.00	35.01
07:45	24.80	10.21	0.00	35.01
08:30	24.80	10.21	0.00	35.01
09:15	24.80	10.21	0.00	35.01
10:00	24.80	10.21	0.00	35.01
10:45	24.80	10.21	0.00	35.01
11:30	24.80	10.21	0.00	35.01
12:15	24.80	10.21	0.00	35.01
13:00	24.80	10.21	0.00	35.01
13:45	24.80	10.21	0.00	35.01
14:30	24.80	10.21	0.00	35.01
15:15	24.80	10.21	0.00	35.01
16:00	24.80	10.21	0.00	35.01
16:45	24.80	10.21	0.00	35.01
17:30	24.80	10.21	0.00	35.01
18:15	24.80	10.21	0.00	35.01
19:00	24.80	10.21	0.00	35.01
19:45	24.80	10.21	0.00	35.01
20:30	24.80	10.21	0.00	35.01
21:15	24.80	10.21	0.00	35.01
22:00	24.80	10.21	0.00	35.01
22:45	24.80	10.21	0.00	35.01
23:30	24.80	10.21	0.00	35.01
00:15	25.01	10.21	0.00	35.22
01:00	25.01	10.21	0.00	35.22
01:45	25.01	10.21	0.00	35.22
02:30	25.01	10.21	0.00	35.22
03:15	25.01	10.21	0.00	35.22
04:00	25.01	10.21	0.00	35.22
04:45	25.01	10.21	0.00	35.22
05:30	25.01	10.21	0.00	35.22
06:15	25.01	10.21	0.00	35.22
07:00	25.01	10.21	0.00	35.22
07:45	25.01	10.21	0.00	35.22
08:30	25.01	10.21	0.00	35.22
09:15	25.01	10.21	0.00	35.22
10:00	25.01	10.21	0.00	35.22
10:45	25.01	10.21	0.00	35.22
11:30	25.01	10.21	0.00	35.22
12:15	25.01	10.21	0.00	35.22
13:00	25.01	10.21	0.00	35.22
13:45	25.01	10.21	0.00	35.22
14:30	25.01	10.21	0.00	35.22
15:15	25.01	10.21	0.00	35.22
16:00	25.01	10.21	0.00	35.22
16:45	25.01	10.21	0.00	35.22
17:30	25.01	10.21	0.00	35.22
18:15	25.01	10.21	0.00	35.22
19:00	25.01	10.21	0.00	35.22
19:45	25.01	10.21	0.00	35.22
20:30	25.01	10.21	0.00	35.22
21:15	25.01	10.21	0.00	35.22
22:00	25.01	10.21	0.00	35.22
22:45	25.01	10.21	0.00	35.22
23:30	25.01	10.21	0.00	35.22

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR
AÑO 2002



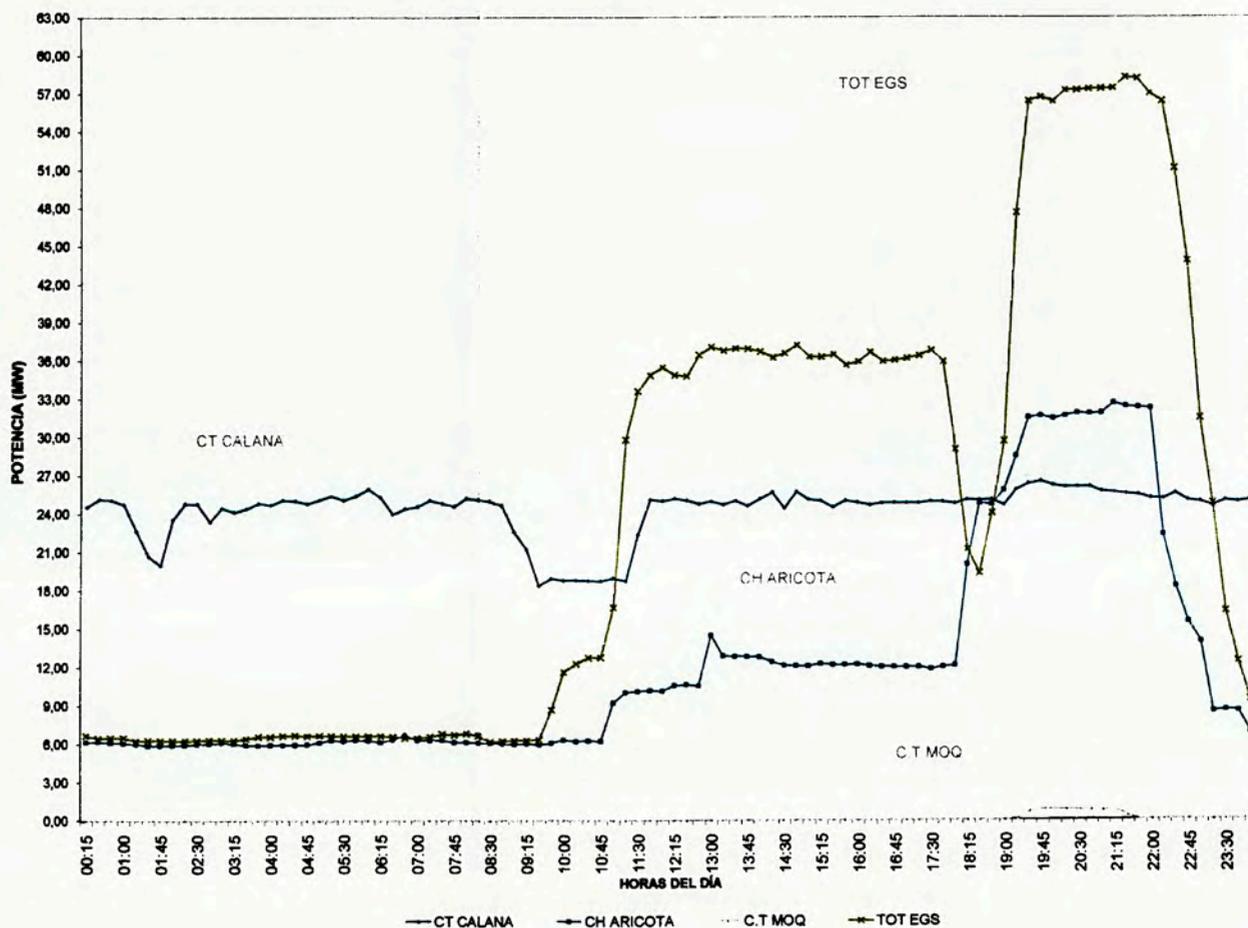
AÑO 2003

DATOS DE MÁXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE MáxDem	19/06/03 19:45	02/02/03 21:15	19/01/03 19:30	20/02/03 21:15
MÁX. DEMANDA (MW)	26,58	32,70	0,82	58,28

	CT CALANA	CH ARICOTA	C.T MOQ	TOT EGS	
1	20.15	24.58	6.16	0.00	6.67
2	20.30	25.17	6.20	0.00	6.48
3	20.45	25.10	6.13	0.00	6.51
4	21.00	24.75	6.10	0.00	6.54
5	21.15	22.68	6.01	0.00	6.27
6	21.30	20.69	5.99	0.00	6.31
7	21.45	19.99	5.90	0.00	6.30
8	22.00	23.58	5.92	0.00	6.28
9	22.15	24.82	5.91	0.00	6.27
10	22.30	24.79	6.01	0.00	6.30
11	22.45	23.41	6.05	0.00	6.34
12	23.00	24.49	6.12	0.00	6.33
13	23.15	24.19	6.04	0.00	6.32
14	23.30	24.44	5.94	0.00	6.43
15	23.45	24.85	5.90	0.00	6.61
16	24.00	24.71	6.93	0.00	6.59
17	24.15	25.10	5.92	0.00	6.66
18	24.30	25.04	5.93	0.00	6.69
19	24.45	24.80	5.97	0.00	6.64
20	24.60	25.11	6.12	0.00	6.66
21	24.75	25.40	6.29	0.00	6.64
22	24.90	25.09	6.22	0.00	6.61
23	25.05	25.42	6.30	0.00	6.62
24	25.20	25.95	6.24	0.00	6.63
25	25.35	25.31	6.15	0.00	6.63
26	25.50	23.99	6.32	0.00	6.57
27	25.65	24.42	6.69	0.00	6.51
28	25.80	24.59	6.30	0.00	6.49
29	25.95	25.07	6.27	0.00	6.57
30	26.10	24.83	6.29	0.00	6.79
31	26.25	24.60	6.13	0.00	6.72
32	26.40	25.22	6.12	0.00	6.84
33	26.55	25.14	6.10	0.00	6.66
34	26.70	25.01	6.08	0.00	6.17
35	26.85	24.69	6.02	0.00	6.23
36	27.00	22.58	5.98	0.00	6.27
37	27.15	21.22	5.03	0.00	6.30
38	27.30	18.40	5.94	0.00	6.35
39	27.45	18.96	5.06	0.00	6.70
40	27.60	18.81	6.33	0.00	11.64
41	27.75	18.81	6.20	0.00	12.29
42	27.90	18.79	6.25	0.00	12.76
43	28.05	18.73	6.21	0.00	12.79
44	28.20	18.97	6.22	0.00	16.68
45	28.35	18.74	10.01	0.00	29.63
46	28.50	22.35	10.11	0.00	33.62
47	28.65	25.11	10.18	0.00	34.87
48	28.80	25.00	10.13	0.00	35.49
49	28.95	25.17	10.57	0.00	34.86
50	29.10	25.03	10.63	0.00	34.77
51	29.25	24.75	10.53	0.00	36.44
52	29.40	24.96	14.49	0.00	37.06
53	29.55	24.71	12.89	0.00	36.77
54	29.70	25.00	12.83	0.00	36.95
55	29.85	24.60	12.83	0.00	36.92
56	30.00	25.15	12.80	0.00	36.70
57	30.15	25.65	12.42	0.00	36.23
58	30.30	24.40	12.15	0.00	36.57
59	30.45	25.71	12.12	0.00	37.21
60	30.60	25.11	12.09	0.00	36.26
61	30.75	25.01	12.28	0.00	36.26
62	30.90	24.51	12.20	0.00	36.47
63	31.05	25.03	12.19	0.00	35.65
64	31.20	24.89	12.25	0.00	35.91
65	31.35	24.70	12.13	0.00	36.66
66	31.50	24.86	12.06	0.00	35.96
67	31.65	24.89	12.05	0.00	36.04
68	31.80	24.66	12.03	0.00	36.19
69	31.95	24.85	12.05	0.00	36.40
70	32.10	25.00	11.85	0.00	36.82
71	32.25	24.96	12.05	0.00	35.96
72	32.40	24.84	12.17	0.00	29.05
73	32.55	25.13	20.06	0.00	21.27
74	32.70	25.09	24.85	0.00	19.40
75	32.85	25.15	24.76	0.00	24.10
76	33.00	24.71	26.88	0.00	29.73
77	33.15	25.91	28.57	0.13	47.64
78	33.30	26.38	31.57	0.66	56.42
79	33.45	26.58	31.73	0.82	56.72
80	33.60	26.26	31.50	0.80	56.37
81	33.75	26.12	31.73	0.79	57.25
82	33.90	26.13	31.83	0.77	57.25
83	34.05	26.15	31.88	0.74	57.34
84	34.20	25.78	31.92	0.73	57.36
85	34.35	25.68	32.70	0.74	57.43
86	34.50	25.57	32.44	0.72	58.28
87	34.65	25.48	32.35	0.70	58.16
88	34.80	25.22	32.29	0.69	57.02
89	34.95	25.19	22.35	0.68	56.38
90	35.10	25.59	18.30	0.67	51.10
91	35.25	25.05	15.52	0.66	43.65
92	35.40	24.92	13.94	0.65	31.50
93	35.55	24.61	9.46	0.64	24.79
94	35.70	24.50	8.57	0.63	18.32
95	35.85	24.86	8.49	0.62	12.38
96	36.00	25.02	9.81	0.61	9.36

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR AÑO 2003



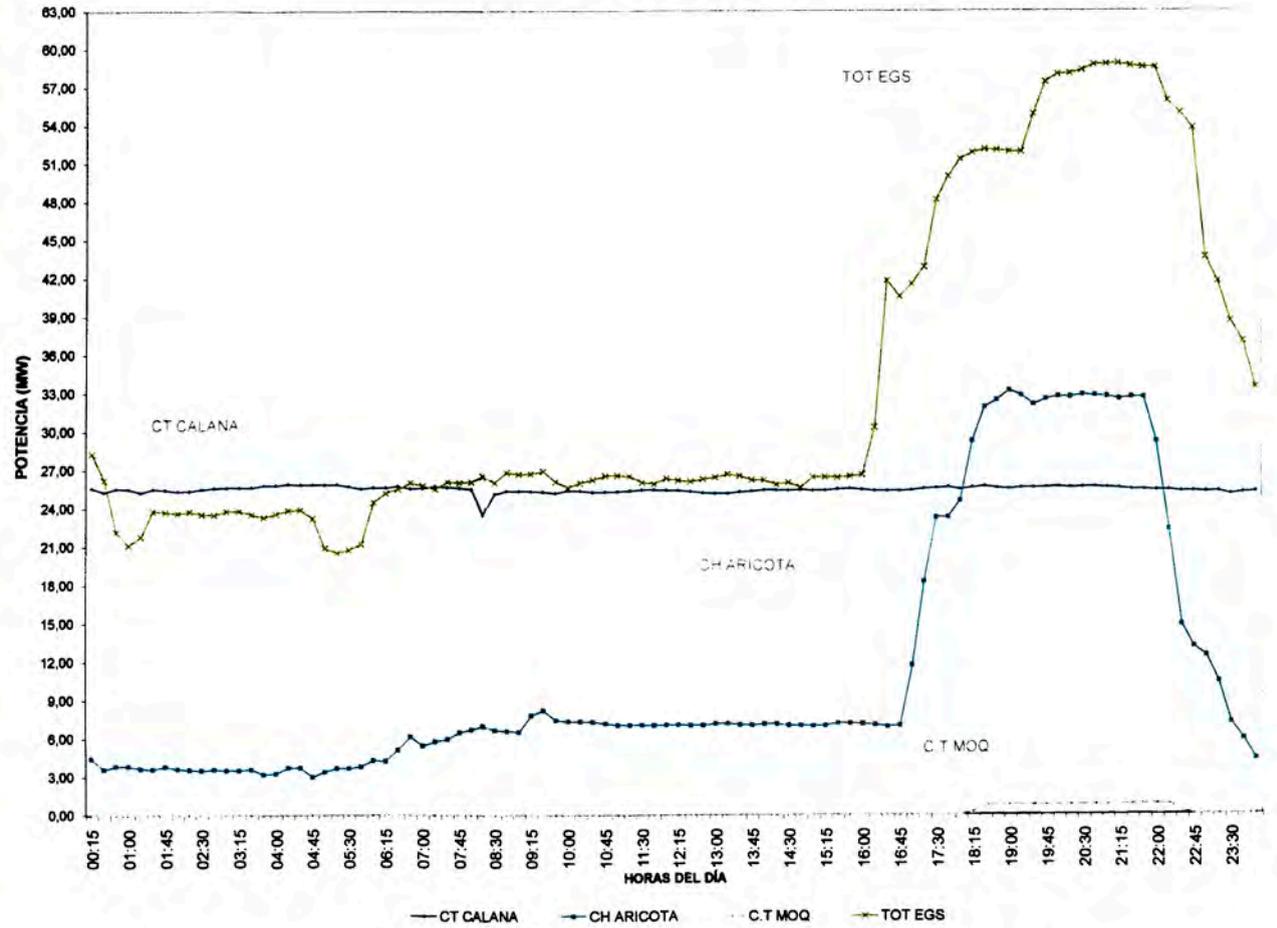
AÑO 2004

DATOS DE MÁXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE MaxDem 19/07/04 04:15 12/02/04 18:45 20/01/04 21:45 23/07/04 21:15
 MÁX. DEMANDA (MW) 25,92 33,20 0,83 58,84

		CT CALANA	CH ARICOTA	C.T MOQ	TOT EGS
1	00:15	25,52	4,46	0,00	28,30
2	00:30	25,31	3,62	0,00	28,25
3	00:45	25,58	3,87	0,00	22,20
4	01:00	25,53	3,87	0,00	21,16
5	01:15	25,26	3,66	0,00	21,82
6	01:30	25,51	3,59	0,00	23,79
7	01:45	25,45	3,61	0,00	23,72
8	02:00	25,35	3,62	0,00	23,62
9	02:15	25,38	3,56	0,00	23,76
10	02:30	25,52	3,52	0,00	23,87
11	02:45	25,60	3,57	0,00	23,50
12	03:00	25,62	3,48	0,00	23,77
13	03:15	25,63	3,49	0,00	23,60
14	03:30	25,65	3,58	0,00	23,55
15	03:45	25,83	3,20	0,00	23,32
16	04:00	25,83	3,27	0,00	23,60
17	04:15	25,92	3,72	0,00	23,66
18	04:30	25,86	3,71	0,00	23,60
19	04:45	25,88	2,98	0,00	23,23
20	05:00	25,85	3,38	0,00	20,89
21	05:15	25,88	3,66	0,00	20,53
22	05:30	25,73	3,67	0,00	20,76
23	05:45	25,53	3,79	0,00	21,21
24	06:00	25,63	4,27	0,00	24,47
25	06:15	25,60	4,22	0,00	25,18
26	06:30	25,73	5,08	0,00	25,50
27	06:45	25,53	6,12	0,00	26,01
28	07:00	25,58	5,43	0,00	25,78
29	07:15	25,73	5,76	0,00	25,51
30	07:30	25,67	5,94	0,00	26,08
31	07:45	25,58	6,46	0,00	26,01
32	08:00	25,49	6,68	0,00	26,08
33	08:15	23,48	6,97	0,00	26,52
34	08:30	25,10	6,64	0,00	26,04
35	08:45	25,36	6,58	0,00	26,82
36	09:00	26,35	6,50	0,00	26,68
37	09:15	25,33	7,80	0,00	26,72
38	09:30	26,30	8,18	0,00	26,91
39	09:45	26,19	7,41	0,00	26,10
40	10:00	25,39	7,33	0,00	25,64
41	10:15	25,36	7,32	0,00	25,99
42	10:30	25,26	7,29	0,00	26,25
43	10:45	25,30	7,17	0,00	26,57
44	11:00	25,31	7,04	0,00	26,57
45	11:15	25,37	7,04	0,00	26,52
46	11:30	25,45	7,05	0,00	26,04
47	11:45	25,45	7,01	0,00	25,91
48	12:00	25,41	7,05	0,00	26,35
49	12:15	25,38	7,06	0,00	26,18
50	12:30	25,31	7,01	0,00	26,10
51	12:45	25,21	7,01	0,00	26,28
52	13:00	25,15	7,14	0,00	26,42
53	13:15	25,16	7,15	0,00	26,66
54	13:30	25,27	7,04	0,00	26,54
55	13:45	25,34	7,02	0,00	26,22
56	14:00	25,44	7,12	0,00	26,20
57	14:15	25,43	7,12	0,00	25,89
58	14:30	25,41	7,01	0,00	26,03
59	14:45	25,44	7,00	0,00	25,82
60	15:00	25,38	6,96	0,00	26,40
61	15:15	25,38	6,99	0,00	26,44
62	15:30	25,50	7,16	0,00	26,42
63	15:45	25,53	7,16	0,00	26,51
64	16:00	25,47	7,12	0,00	26,63
65	16:15	25,37	7,04	0,00	30,33
66	16:30	26,35	6,91	0,00	41,82
67	16:45	25,36	6,58	0,00	40,56
68	17:00	25,41	11,69	0,00	41,55
69	17:15	25,54	18,29	0,00	42,87
70	17:30	25,59	23,29	0,00	48,16
71	17:45	25,66	23,31	0,00	50,00
72	18:00	25,49	34,60	0,00	51,34
73	18:15	25,60	25,25	0,27	51,83
74	18:30	25,69	31,90	0,96	52,26
75	18:45	25,56	32,44	0,80	52,04
76	19:00	25,52	33,20	0,80	51,94
77	19:15	25,59	32,62	0,90	51,91
78	19:30	25,59	32,10	0,77	52,88
79	19:45	25,61	32,53	0,75	57,39
80	20:00	25,67	32,74	0,75	58,01
81	20:15	25,60	32,70	0,78	58,06
82	20:30	25,64	32,81	0,91	58,32
83	20:45	25,64	32,81	0,79	58,79
84	21:00	25,58	32,73	0,79	58,79
85	21:15	25,53	32,52	0,75	58,84
86	21:30	25,43	32,67	0,91	58,67
87	21:45	25,41	32,54	0,91	58,54
88	22:00	25,37	29,19	0,63	58,54
89	22:15	26,38	32,29	0,80	55,90
90	22:30	26,27	14,83	0,26	54,96
91	22:45	26,29	13,10	0,00	53,77
92	23:00	26,22	12,39	0,00	43,60
93	23:15	26,26	10,35	0,00	41,71
94	23:30	26,01	7,15	0,00	38,58
95	23:45	26,14	5,86	0,00	37,00
96	24:00	25,19	4,28	0,00	33,35

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR
AÑO 2004



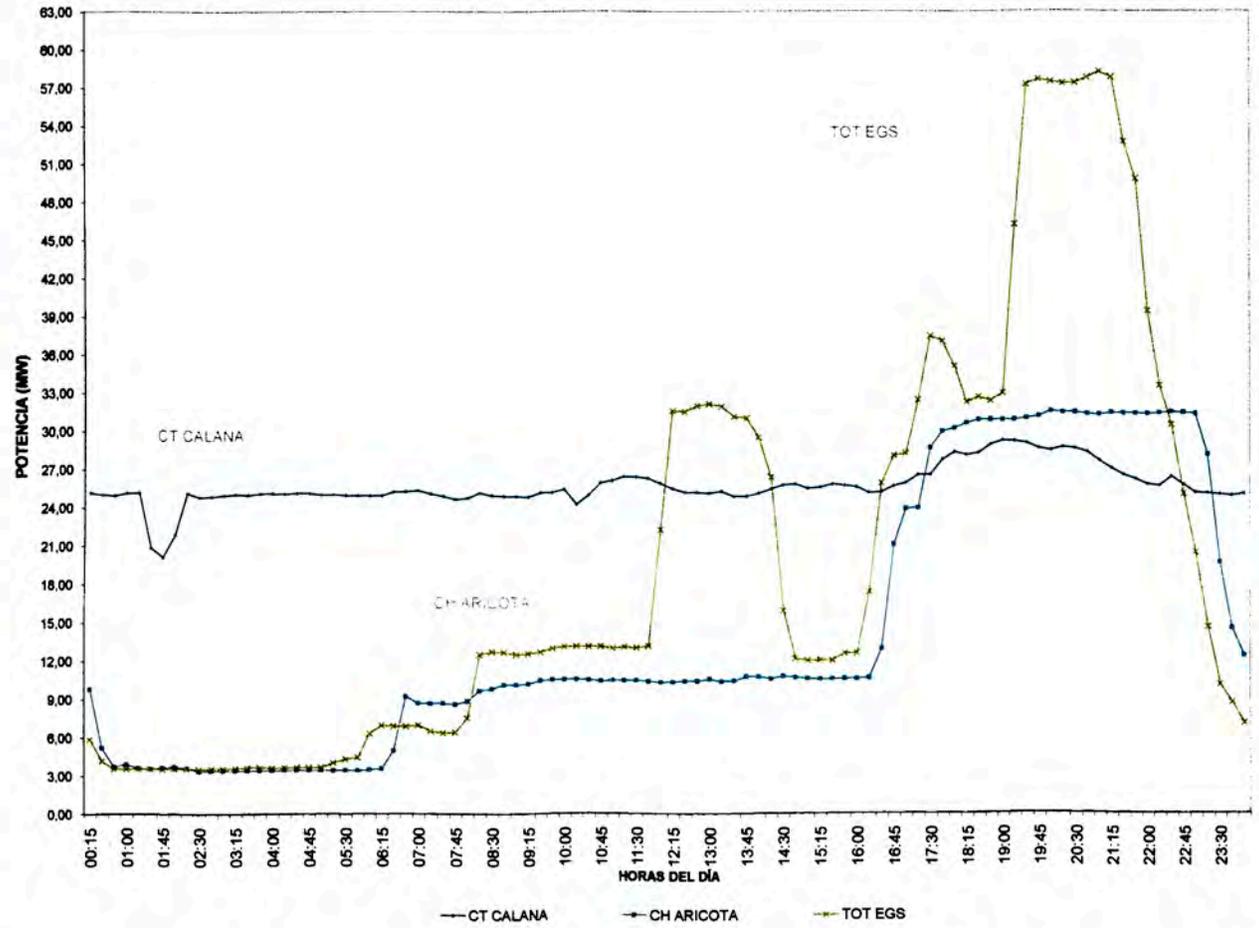
AÑO 2005

DATOS DE MAXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE MaxDem	09/05/05 19:00	01/12/05 21:30	26/02/05 21:00
MÁX. DEMANDA (MW)	29,21	21,45	58,21

	CT CALANA	CH ARICOTA	TOT EGS
1	25.15	9.80	5.87
2	25.21	5.19	4.18
3	24.95	3.70	3.54
4	25.14	3.91	3.55
5	25.15	3.60	3.55
6	20.85	3.55	3.55
7	20.11	3.63	3.54
8	21.87	3.70	3.55
9	25.12	3.61	3.56
10	24.81	3.36	3.53
11	24.87	3.40	3.56
12	24.96	3.40	3.56
13	25.05	3.40	3.56
14	25.00	3.41	3.66
15	25.08	3.42	3.66
16	25.10	3.42	3.61
17	25.07	3.42	3.64
18	25.11	3.42	3.65
19	25.11	3.42	3.65
20	24.98	3.42	3.66
21	25.31	3.41	4.03
22	24.97	3.43	4.32
23	24.93	3.40	4.44
24	24.95	3.48	6.33
25	24.95	3.55	6.97
26	25.24	4.95	6.91
27	25.25	6.23	6.88
28	25.35	6.69	6.99
29	25.10	6.67	6.51
30	24.92	6.66	6.36
31	24.87	6.60	6.41
32	24.77	6.54	6.54
33	25.17	6.55	7.51
34	24.97	6.60	12.74
35	24.92	10.14	12.67
36	24.83	10.17	12.57
37	25.16	10.45	12.68
38	25.19	10.51	12.97
39	25.41	10.52	13.29
40	24.22	10.52	13.10
41	24.95	10.48	13.10
42	25.32	10.38	13.11
43	26.09	10.43	12.96
44	26.43	10.43	13.27
45	26.40	10.46	13.00
46	26.31	10.36	13.16
47	25.90	10.30	22.28
48	25.49	10.34	31.61
49	25.22	10.38	31.53
50	25.23	10.39	32.00
51	25.13	10.55	32.14
52	25.29	10.36	31.95
53	24.87	10.40	31.14
54	24.96	10.73	31.00
55	25.10	10.71	29.50
56	25.42	10.53	26.37
57	25.73	10.74	15.90
58	25.78	10.54	12.14
59	25.48	10.56	11.98
60	25.54	10.51	12.32
61	25.18	10.52	12.00
62	25.66	10.54	12.54
63	25.57	10.53	12.55
64	25.12	10.60	17.35
65	25.18	12.88	25.88
66	25.64	21.06	28.24
67	25.85	23.87	28.20
68	25.53	23.92	32.40
69	25.54	28.66	37.44
70	27.12	29.94	37.04
71	28.32	30.20	35.06
72	28.10	30.59	32.26
73	28.23	30.85	32.65
74	28.89	30.96	32.37
75	29.21	30.83	32.63
76	29.16	30.84	46.20
77	28.99	30.96	57.22
78	28.60	31.10	57.80
79	28.43	31.51	57.43
80	28.57	31.41	57.30
81	28.56	31.42	57.33
82	28.30	31.28	57.15
83	27.94	31.25	58.21
84	27.24	31.40	57.19
85	26.53	31.35	52.70
86	26.21	31.35	49.76
87	25.80	31.32	39.41
88	25.68	31.37	32.53
89	26.39	31.48	30.47
90	25.71	31.40	25.05
91	25.11	31.34	20.45
92	25.39	28.14	14.81
93	25.21	19.68	10.10
94	24.32	4.50	8.72
95	25.24	7.36	7.08

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR AÑO 2005



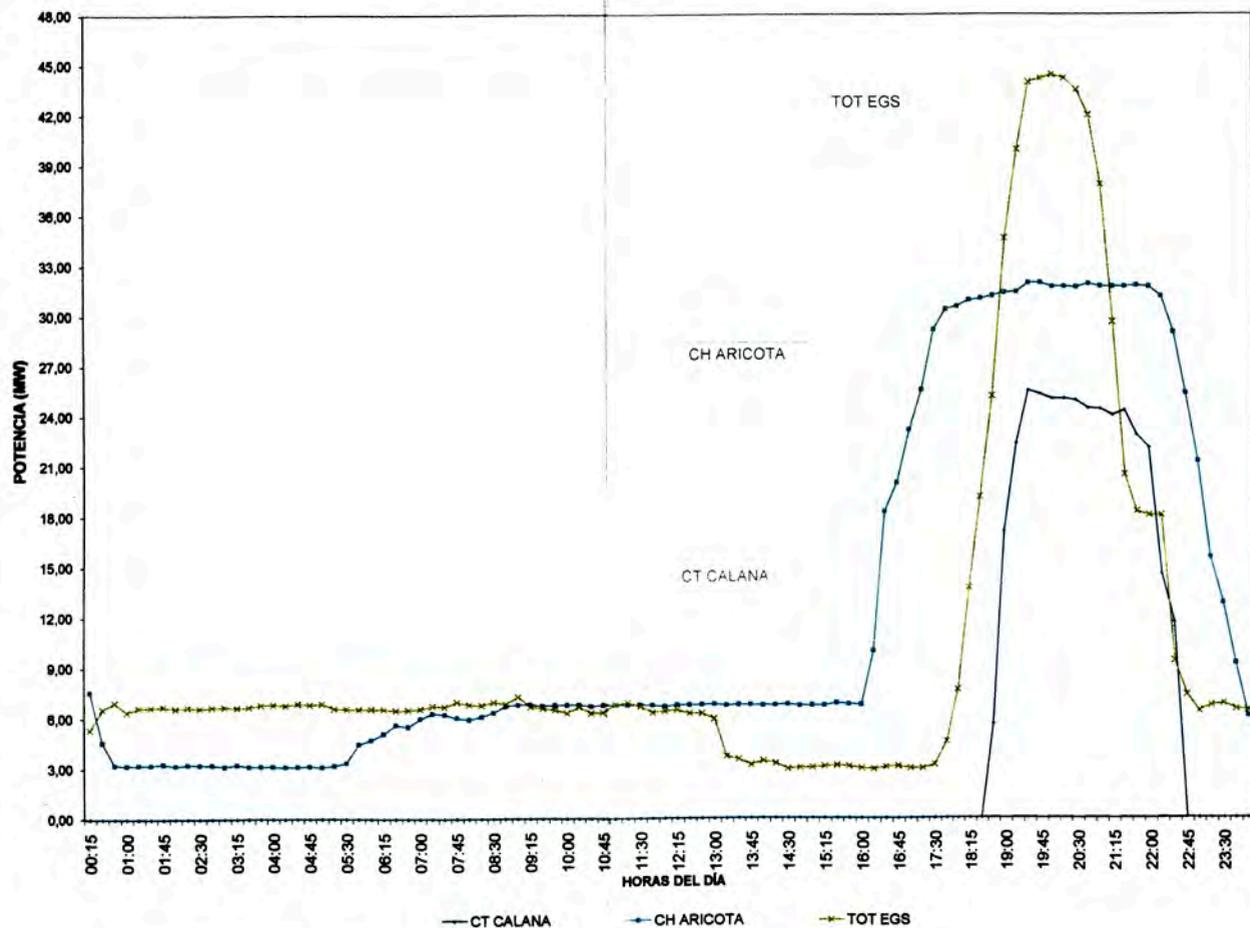
AÑO 2006

DATOS DE MÁXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE Máx Dem	19/02/06 19:30	01/01/06 19:45	21/01/06 20:00
MÁX. DEMANDA (MW)	25,51	31,94	44,38

	CT CALANA	CH ARICOTA	TOT EGS
1	0.00	7.59	5.36
2	0.00	4.58	6.58
3	0.00	3.25	6.98
4	0.00	3.21	6.42
5	0.00	3.24	6.65
6	0.00	3.25	6.68
7	0.00	3.31	6.73
8	0.00	3.20	6.61
9	0.00	3.26	6.68
10	0.00	3.25	6.62
11	0.00	3.24	6.67
12	0.00	3.15	6.70
13	0.00	3.25	6.65
14	0.00	3.13	6.68
15	0.00	3.14	6.80
16	0.00	3.14	6.84
17	0.00	3.11	6.78
18	0.00	3.12	6.88
19	0.00	3.15	6.83
20	0.00	3.11	6.88
21	0.00	3.19	6.59
22	0.00	3.35	6.57
23	0.00	4.47	6.55
24	0.00	4.73	6.57
25	0.00	5.10	6.56
26	0.00	5.62	6.49
27	0.00	5.52	6.52
28	0.00	5.98	6.58
29	0.00	6.30	6.75
30	0.00	6.24	6.71
31	0.00	6.05	6.99
32	0.00	5.84	6.83
33	0.00	6.11	6.79
34	0.00	6.34	6.97
35	0.00	6.72	6.86
36	0.00	6.80	7.28
37	0.00	6.82	6.69
38	0.00	6.73	6.60
39	0.00	6.78	6.50
40	0.00	6.78	6.32
41	0.00	6.79	6.58
42	0.00	6.71	6.32
43	0.00	6.78	6.34
44	0.00	6.80	6.81
45	0.00	6.79	6.92
46	0.00	6.79	6.69
47	0.00	6.78	6.34
48	0.00	6.70	6.42
49	0.00	6.78	6.48
50	0.00	6.77	6.27
51	0.00	6.79	6.27
52	0.00	6.82	5.96
53	0.00	6.74	3.70
54	0.00	6.78	3.53
55	0.00	6.78	3.19
56	0.00	6.74	3.42
57	0.00	6.76	3.28
58	0.00	6.80	2.96
59	0.00	6.72	3.02
60	0.00	6.75	3.04
61	0.00	6.73	3.11
62	0.00	6.87	3.17
63	0.00	6.82	3.11
64	0.00	6.78	3.00
65	0.00	10.00	2.95
66	0.00	18.30	3.07
67	0.00	20.03	3.13
68	0.00	23.17	3.00
69	0.00	25.56	2.99
70	0.00	25.12	3.20
71	0.00	30.35	4.58
72	0.00	30.54	7.68
73	0.00	30.90	13.76
74	0.00	30.99	19.18
75	5.61	31.15	25.17
76	11.13	31.35	34.59
77	22.37	31.38	39.91
78	25.51	31.52	43.93
79	25.30	31.84	44.17
80	25.02	31.71	44.38
81	25.02	31.71	44.17
82	24.92	31.68	43.48
83	24.46	31.68	41.97
84	24.41	31.73	37.93
85	24.05	31.72	29.61
86	24.32	31.72	20.51
87	23.87	31.79	18.10
88	22.10	31.72	18.08
89	14.57	31.13	18.07
90	11.69	28.99	19.38
91	0.04	25.34	7.37
92	0.00	21.30	6.46
93	0.00	15.65	6.72
94	0.00	12.83	6.83
95	0.00	9.24	6.51
96	0.00	6.59	6.44

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR
AÑO 2006



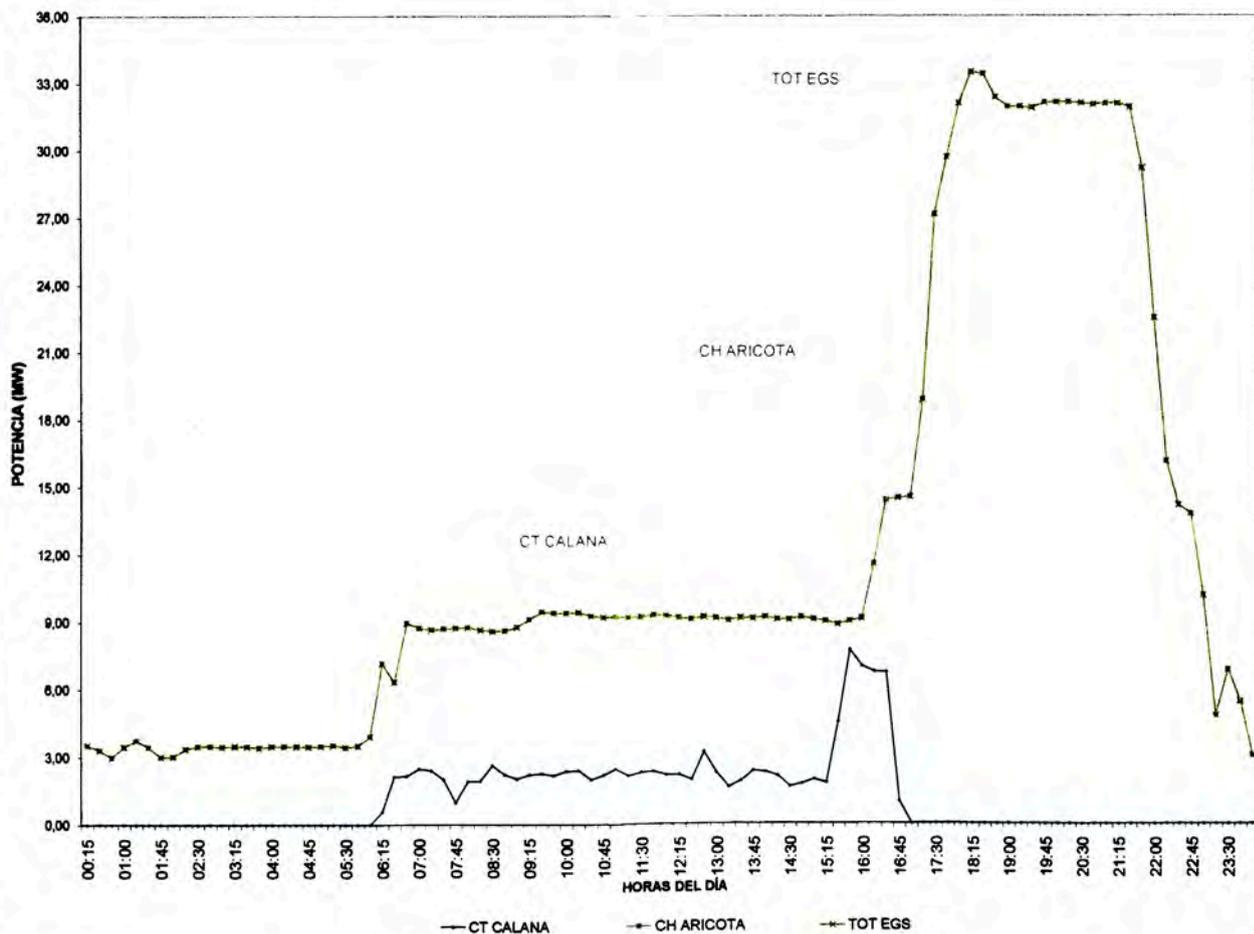
AÑO 2007

DATOS DE MÁXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE MaxDem	14/04/07 15:45	06/05/07 18:15	06/05/07 18:15
MÁX. DEMANDA (MW)	7,73	33,49	33,49

		CT CALANA	CH ARICOTA	TOT EGS
1	00:15	0.00	3.55	3.55
2	00:30	0.00	3.33	3.33
3	00:45	0.00	3.00	3.00
4	01:00	0.00	3.48	3.48
5	01:15	0.00	3.77	3.77
6	01:30	0.00	3.47	3.47
7	01:45	0.00	3.03	3.03
8	02:00	0.00	3.04	3.04
9	02:15	0.00	3.38	3.38
10	02:30	0.00	3.50	3.50
11	02:45	0.00	3.50	3.50
12	03:00	0.00	3.48	3.48
13	03:15	0.00	3.50	3.50
14	03:30	0.00	3.49	3.49
15	03:45	0.00	3.43	3.43
16	04:00	0.00	3.49	3.49
17	04:15	0.00	3.50	3.50
18	04:30	0.00	3.49	3.49
19	04:45	0.00	3.48	3.48
20	05:00	0.00	3.51	3.51
21	05:15	0.00	3.56	3.56
22	05:30	0.00	3.46	3.46
23	05:45	0.00	3.52	3.52
24	06:00	0.00	3.92	3.92
25	06:15	0.59	7.18	7.18
26	06:30	2.14	6.35	6.35
27	06:45	2.17	8.98	8.98
28	07:00	2.49	8.75	8.75
29	07:15	2.40	8.67	8.67
30	07:30	2.01	8.71	8.71
31	07:45	0.98	8.74	8.74
32	08:00	1.92	8.77	8.77
33	08:15	1.94	8.65	8.65
34	08:30	2.63	8.60	8.60
35	08:45	2.23	8.62	8.62
36	09:00	3.03	8.78	8.78
37	09:15	2.22	9.13	9.13
38	09:30	2.26	9.46	9.46
39	09:45	2.17	9.41	9.41
40	10:00	2.37	9.40	9.40
41	10:15	2.40	9.43	9.43
42	10:30	2.00	9.28	9.28
43	10:45	2.20	9.21	9.21
44	11:00	2.46	9.24	9.24
45	11:15	2.15	9.20	9.20
46	11:30	2.30	9.21	9.21
47	11:45	2.34	9.31	9.31
48	12:00	2.17	9.28	9.28
49	12:15	2.19	9.19	9.19
50	12:30	1.96	9.11	9.11
51	12:45	3.19	9.20	9.20
52	13:00	2.27	9.16	9.16
53	13:15	1.67	9.05	9.05
54	13:30	1.89	9.15	9.15
55	13:45	2.35	9.13	9.13
56	14:00	2.29	9.20	9.20
57	14:15	2.12	9.10	9.10
58	14:30	1.63	9.07	9.07
59	14:45	1.76	9.20	9.20
60	15:00	1.96	9.11	9.11
61	15:15	1.83	9.04	9.04
62	15:30	4.54	8.89	8.89
63	15:45	7.73	9.03	9.03
64	16:00	7.00	9.15	9.15
65	16:15	6.75	11.56	11.56
66	16:30	6.73	14.41	14.41
67	16:45	0.99	14.52	14.52
68	17:00	0.00	14.56	14.56
69	17:15	0.00	18.88	18.88
70	17:30	0.00	27.14	27.14
71	17:45	0.00	29.69	29.69
72	18:00	0.00	32.10	32.10
73	18:15	0.00	33.49	33.49
74	18:30	0.00	33.41	33.41
75	18:45	0.00	32.37	32.37
76	19:00	0.00	31.84	31.84
77	19:15	0.00	31.84	31.84
78	19:30	0.00	31.58	31.58
79	19:45	0.00	32.13	32.13
80	20:00	0.00	32.14	32.14
81	20:15	0.00	32.15	32.15
82	20:30	0.00	32.10	32.10
83	20:45	0.00	32.03	32.03
84	21:00	0.00	32.08	32.08
85	21:15	0.00	32.08	32.08
86	21:30	0.00	31.82	31.82
87	21:45	0.00	29.19	29.19
88	22:00	0.00	22.52	22.52
89	22:15	0.00	16.13	16.13
90	22:30	0.00	14.18	14.18
91	22:45	0.00	13.81	13.81
92	23:00	0.00	10.16	10.16
93	23:15	2.00	4.81	4.81
94	23:30	2.00	6.87	6.87
95	23:45	2.00	6.45	6.45
96	00:00	0.00	3.04	3.04

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR
AÑO 2007



Nota: LAS UNIDADES CAL-01 Y CAL-03 OPERAN EL 14 ABRIL 2007 PARA RESTRINGIR EL FLUJO DE POTENCIA EN LA L-6620, L-6637 Y L-6640 Y PARA REGULAR TENSION EN LA S.E. LOS HÉROES DEBIDO A MANTENIMIENTO DE LA L-2029 DE PROPIEDAD DE REDESUR

AÑO 2008

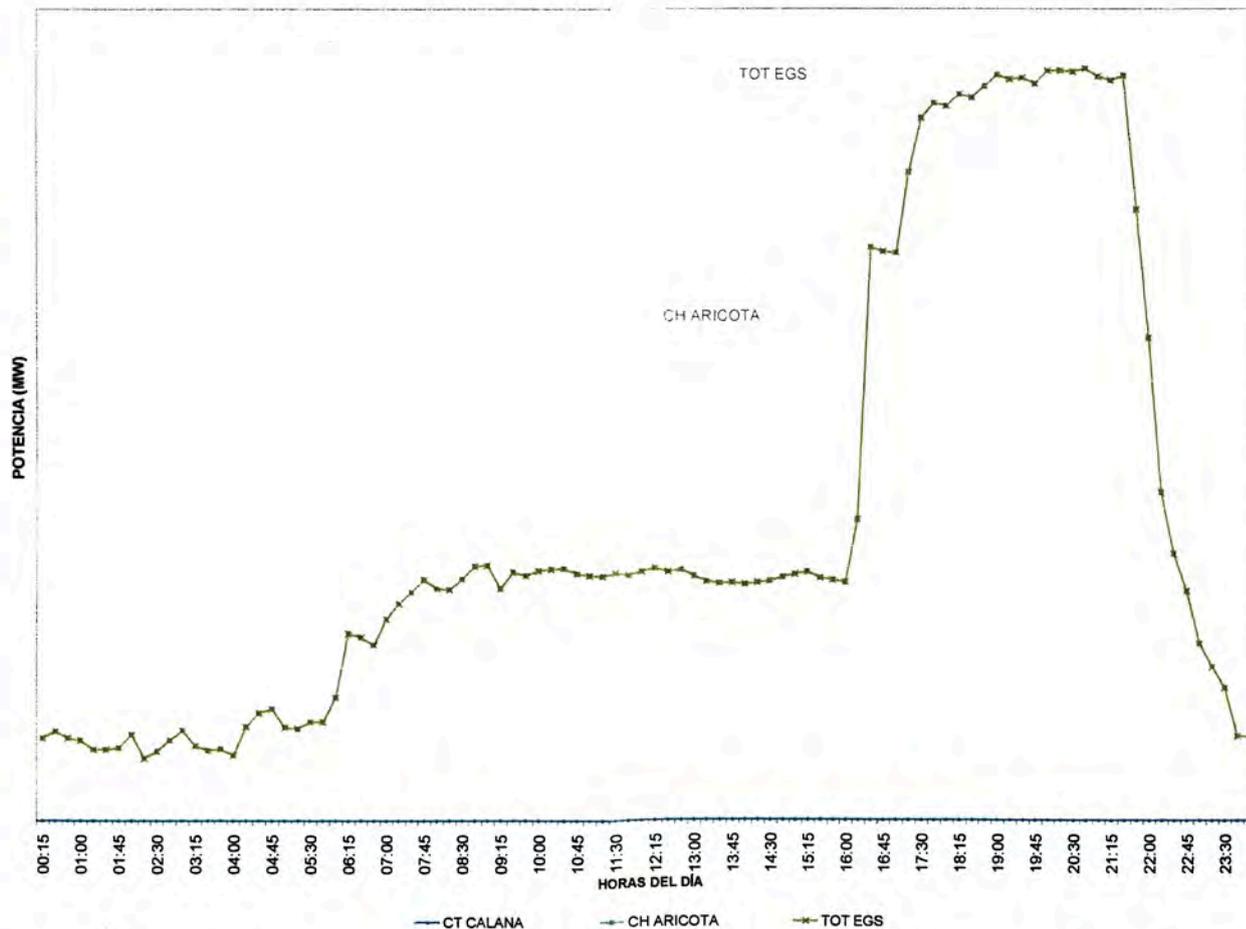
DATOS DE MÁXIMA DEMANDA

DÍA/HORA DE MaxDem - 02/03/08 20:45 02/03/08 20:45

MÁX. DEMANDA (MW) - 33,35 33,35

	CT CALANA	CHARICOTA	TOT EGS
1	00:15	3,67	3,67
2	00:30	3,97	3,97
3	00:45	3,68	3,68
4	01:00	3,56	3,58
5	01:15	3,17	3,17
6	01:30	3,18	3,18
7	01:45	3,24	3,24
8	02:00	3,83	3,83
9	02:15	2,77	2,77
10	02:30	3,09	3,09
11	02:45	3,57	3,57
12	03:00	4,00	4,00
13	03:15	3,33	3,33
14	03:30	3,12	3,12
15	03:45	3,19	3,19
16	04:00	2,91	2,91
17	04:15	4,18	4,18
18	04:30	4,78	4,78
19	04:45	4,96	4,96
20	05:00	4,14	4,14
21	05:15	4,08	4,08
22	05:30	4,39	4,39
23	05:45	4,39	4,39
24	06:00	5,47	5,47
25	06:15	8,31	8,31
26	06:30	8,14	8,14
27	06:45	7,79	7,79
28	07:00	8,95	8,95
29	07:15	9,63	9,63
30	07:30	10,13	10,13
31	07:45	10,68	10,68
32	08:00	10,30	10,30
33	08:15	10,23	10,23
34	08:30	10,72	10,72
35	08:45	11,29	11,29
36	09:00	11,31	11,31
37	09:15	10,30	10,30
38	09:30	11,02	11,02
39	09:45	10,86	10,86
40	10:00	11,08	11,08
41	10:15	11,15	11,15
42	10:30	11,18	11,18
43	10:45	10,95	10,95
44	11:00	10,86	10,86
45	11:15	10,83	10,83
46	11:30	10,97	10,97
47	11:45	10,87	10,87
48	12:00	11,03	11,03
49	12:15	11,18	11,18
50	12:30	11,00	11,00
51	12:45	11,11	11,11
52	13:00	10,82	10,82
53	13:15	10,58	10,58
54	13:30	10,49	10,49
55	13:45	10,52	10,52
56	14:00	10,45	10,45
57	14:15	10,52	10,52
58	14:30	10,60	10,60
59	14:45	10,76	10,76
60	15:00	10,89	10,89
61	15:15	11,01	11,01
62	15:30	10,74	10,74
63	15:45	10,64	10,64
64	16:00	10,54	10,54
65	16:15	13,34	13,34
66	16:30	25,41	25,41
67	16:45	25,20	25,20
68	17:00	25,15	25,15
69	17:15	28,73	28,73
70	17:30	31,15	31,15
71	17:45	31,81	31,81
72	18:00	31,68	31,68
73	18:15	32,19	32,19
74	18:30	32,05	32,05
75	18:45	32,55	32,55
76	19:00	33,06	33,06
77	19:15	32,87	32,87
78	19:30	32,93	32,93
79	19:45	32,67	32,67
80	20:00	33,25	33,25
81	20:15	33,28	33,28
82	20:30	33,20	33,20
83	20:45	33,35	33,35
84	21:00	32,99	32,99
85	21:15	32,82	32,82
86	21:30	33,04	33,04
87	21:45	27,09	27,09
88	22:00	21,40	21,40
89	22:15	14,55	14,55
90	22:30	11,82	11,82
91	22:45	10,16	10,16
92	23:00	7,83	7,83
93	23:15	6,81	6,81
94	23:30	5,89	5,89

DIAGRAMA DE CARGA DE LOS DÍAS DE MÁXIMA DEMANDA DE LAS CENTRALES DE EGESUR
AÑO 2008



APÉNDICE N° 2

**INFORMACIÓN OPERATIVA DE LAS UNIDADES DE
PRODUCCIÓN DE EGESUR**

AÑOS 2001 AL 2008

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE LAS UNIDADES DE EGESUR AÑOS 2001 - 2008 - MWh

PRODUCCIÓN DE LAS UNIDADES DE EGESUR AÑOS 2001 - 2008 - MWh

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PRODUCCIÓN CENTRAL HIDRAULICA ARICOTA	GRUPO 1	25 734,10	26 336,31	31 401,63	28 576,37	32 928,85	3 515,58	25 809,25	20 575,90
	GRUPO 2	25 013,71	24 955,41	33 661,95	28 251,99	33 924,77	3 073,06	25 550,87	44 713,84
	GRUPO 3	44 640,44	50 031,30	51 781,95	39 413,42	42 212,64	31 245,30	40 680,94	43 131,01
PRODUCCIÓN CENTRAL TÉRMICA CALANA	CALANA 1	9 806,89	7 856,14	18 920,80	24 763,61	23 293,53	2 530,47	62,76	0,00
	CALANA 2	9 068,27	8 193,57	14 991,11	26 513,15	23 744,31	2 058,40	0,00	0,00
	CALANA 3	11 053,33	8 107,64	18 926,12	29 656,96	19 707,16	2 909,62	107,28	0,00
	CALANA 4	14 103,31	10 142,51	8 247,05	25 558,40	19 552,12	1 423,40	0,00	0,00
PRODUCCIÓN CENTRAL TÉRMICA MOQUEGUA	MOQ 1	54,04	14,00	28,27	33,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	MOQ2	126,33	13,92	49,74	454,06	0,00	0,00	0,00	0,00

PRODUCCIÓN DE LAS CENTRALES DE EGESUR AÑOS 2001 - 2008 - MWh

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PRODUCCIÓN HIDRAULICA	C.H. ARICOTA1	50 747,81	51 291,71	65 063,59	56 828,35	66 853,62	6 588,64	51 360,12	65 289,74
	C.H. ARICOTA2	44 640,44	50 031,30	51 781,95	39 413,42	42 212,64	31 245,30	40 680,94	43 131,01
PRODUCCIÓN TÉRMICA	C.T. CALANA	44 031,80	34 299,85	61 085,06	106 492,12	86 297,13	8 921,89	170,03	0,00
	C.T. MOQUEGUA	180,38	27,92	78,01	487,07	0,00	0,00	0,00	0,00

PRODUCCIÓN TOTAL DE EGESUR AÑOS 2001 - 2008 - MWh

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PRODUCCIÓN HIDRAULICA	95 388,25	101 323,01	116 845,54	96 241,78	109 066,27	37 833,94	92 041,06	108 420,75
PRODUCCIÓN TÉRMICA	44 212,17	34 327,77	61 163,07	106 979,19	86 297,13	8 921,89	170,03	0,00
TOTAL PRODUCCIÓN	139 600,42	135 650,79	178 008,61	203 220,96	195 363,40	46 755,83	92 211,09	108 420,75

HORAS ANUALES DE OPERACIÓN DE LAS UNIDADES TÉRMICAS DE EGESUR

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
HORAS DE OPERACIÓN DE LAS UNIDADES DE LA TÉRMICA CALANA	CALANA 1	1 742,10	1 392,50	3 181,93	4 457,23	3 862,39	454,92	25,55	0,00
	CALANA 2	1 635,21	1 456,11	2 594,60	4 501,92	3 955,92	356,55	0,00	0,00
	CALANA 3	1 930,83	1 450,02	3 200,36	5 264,57	3 301,38	535,67	46,40	0,00
	CALANA 4	2 375,30	1 727,13	1 371,67	4 502,42	3 254,38	252,07	0,00	0,00
HORAS DE OPERACIÓN DE LAS UNIDADES DE LA TÉRMICA MOQUEGUA	MOQ 1	144,81	44,99	85,20	90,68	0,00	0,00	0,00	0,00
	MOQ2	324,33	45,49	152,90	1 188,65	0,00	0,00	0,00	0,00

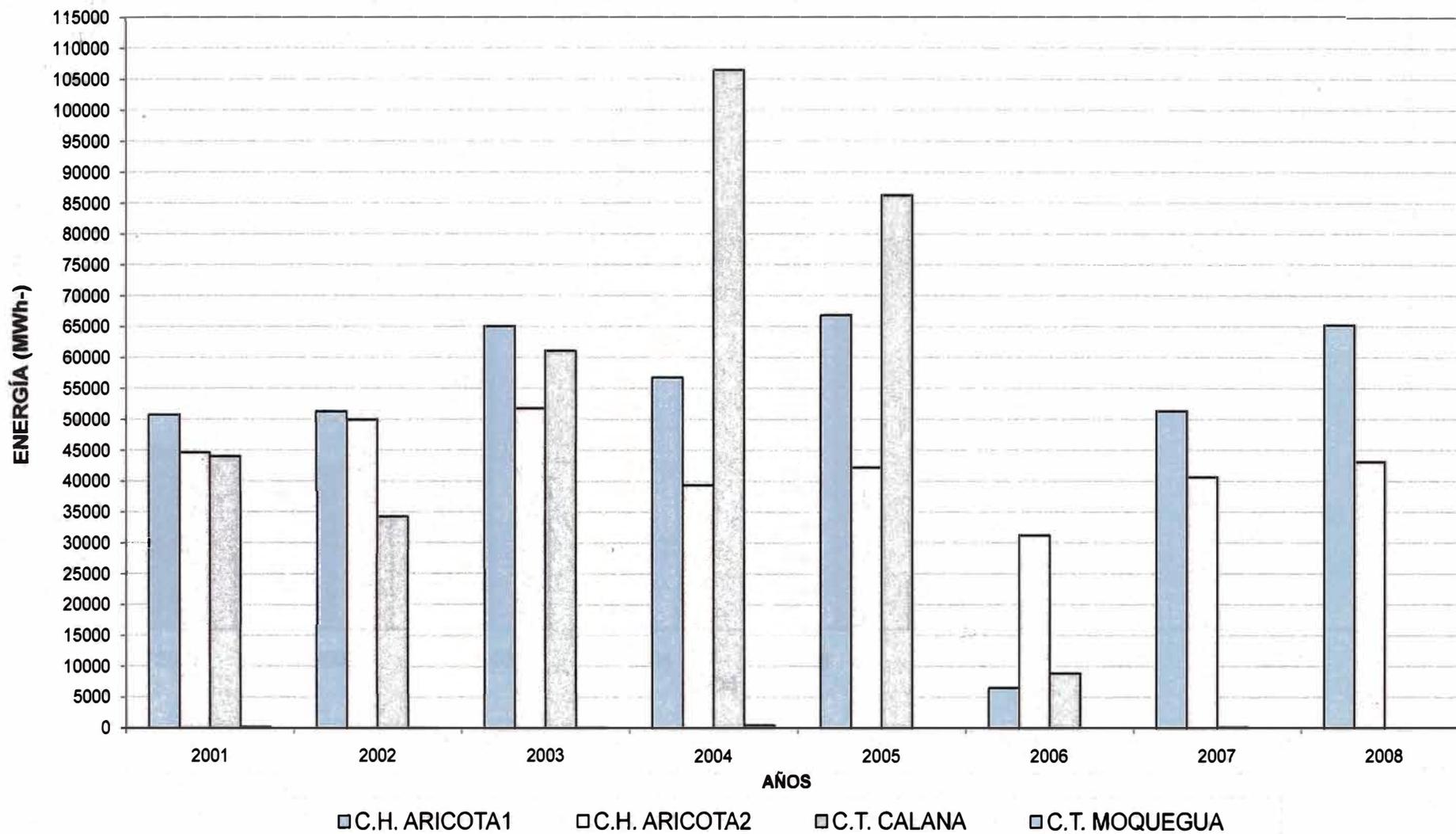
CONSUMO DE COMBUSTIBLE LAS UNIDADES DE EGESUR AÑOS 2001 - 2008 (Glns)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CONSUMO DE COMBUSTIBLE RESIDUAL 6 DE LAS UNIDADES DE LA TÉRMICA CALANA	CALANA 1	544 217,00	453 988,00	1140 184,00	1487 713,00	1389 772,00	150 364,00	0,00	0,00
	CALANA 2	493 568,00	474 247,00	909 632,00	1593 793,00	1419 794,00	116 161,00	0,00	0,00
	CALANA 3	805 153,00	473 325,00	1146 120,00	1782 766,00	1180 202,00	171 985,00	0,00	0,00
	CALANA 4	766 199,44	585 059,00	480 519,00	1525 436,00	1170 871,00	83 188,00	0,00	0,00
CONSUMO DE COMBUSTIBLE DIESEL 2 DE LAS UNIDADES DE LA TÉRMICA CALANA	CALANA 1	53 336,00	45 003,00	44 738,00	32 236,00	32 560,00	18 378,00	6 663,00	0,00
	CALANA 2	60 468,00	47 359,00	33 679,00	16 780,00	32 240,00	18 403,00	0,00	0,00
	CALANA 3	66 279,00	44 713,00	43 619,00	32 475,00	28 307,00	24 802,00	10 131,00	0,00
	CALANA 4	82 180,00	57 392,00	37 062,00	22 230,00	34 431,00	12 312,00	0,00	0,00
CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LAS UNIDADES DE LA TÉRMICA MOQUEGUA	MOQ 1	4 187,56	1 067,00	2 100,00	2 614,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MOQ2	9 456,14	1 061,00	3 642,00	33 932,00	0,00	0,00	0,00	0,00

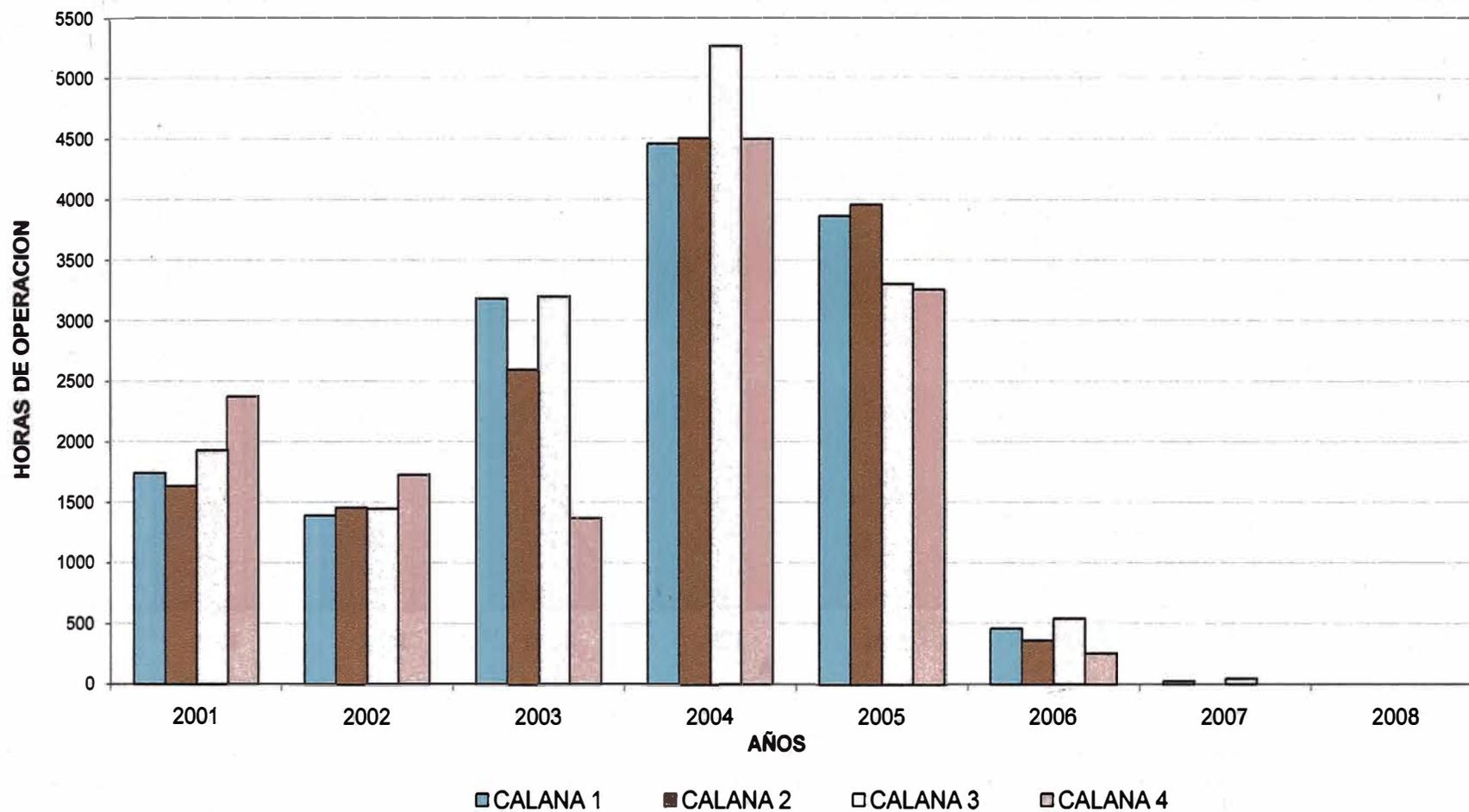
RENDIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS UNIDADES TÉRMICAS DE EGESUR (kW / Gln)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
RENDIMIENTO PROMEDIO DE LAS UNIDADES DE LA TÉRMICA CALANA	CALANA 1	16,41	15,74	15,97	16,29	16,38	15,00	9,42	-
	CALANA 2	16,37	15,71	15,89	16,46	16,35	15,30	-	-
	CALANA 3	16,46	15,65	15,91	16,34	16,31	14,79	10,59	-
	CALANA 4	16,62	15,79	15,93	16,51	16,22	14,90	-	-
RENDIMIENTO PROMEDIO DE LAS UNIDADES DE LA TÉRMICA MOQUEGUA	MOQ 1	12,91	13,12	13,46	12,63	-	-	-	-
	MOQ2	13,36	13,12	13,66	13,38	-	-	-	-

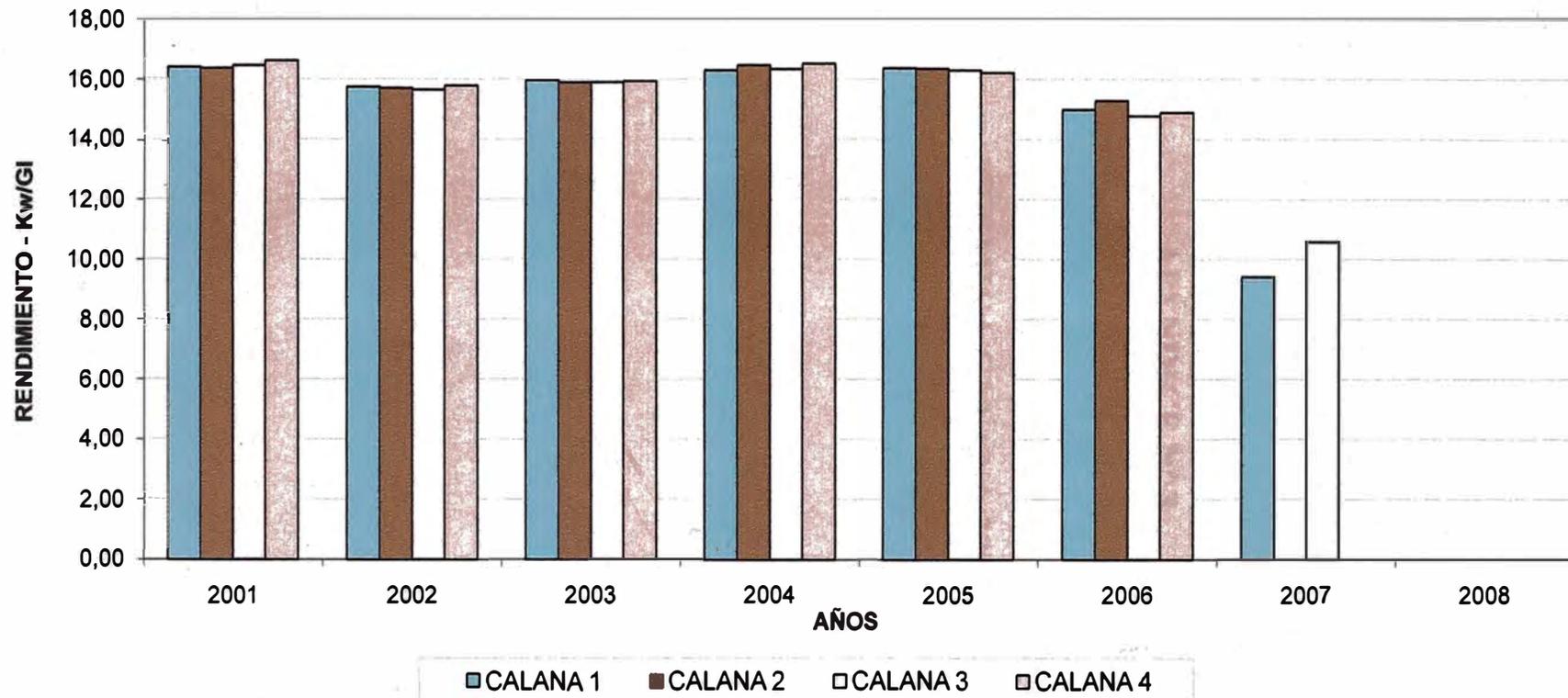
PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA E LAS CENTRALES DE EGESUR AÑOS 2001 - 2008



**HORAS ANUALES DE OPERACIÓN DE LAS UNIDADES DE LA C.T. CALANA DE EGESUR
AÑOS 2001 - 2008**



RENDIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS UNIDADES TÉRMICAS DE EGESUR (kW / GIn)



APÉNDICE N° 3

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL
TÉRMICA CALANA 2007**

PLAN DE MANTENIMIENTO 2007
Programa de Mantenimiento Preventivo

Central/Área: 42000 GRUPO 2 C.T. CALANA
C.R.P. Secundario : 503 Generación Térmica
Centro de Costos o Inversión : 50303
Actividad : 5030306 Mantenimiento Grupo 2 Wartsila

Codigo de Equipo	Instalación Principal Equipo Genérico	Frec	MESES Y SEMANAS DEL AÑO 2006																																																									
			Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52						
1,0	421200 Equipos auxiliares																																																											
1,1	421213 Bomba de combustible	0																																																										
1,2	421245 Ventiladores	0																																																										
1,3	421271 Tablero de control local	4																									1											2											1											3
1,4	421295 Precalentador de agua	0																																																										
2,0	422000 Regulador de velocidad																																																											
2,1	422029 Regulador de velocidad	0																																																										
3,0	422200 Separadora de Aceite																																																											
3,1	422230 Separadora	4																									1											2											1											3
3,2	422295 Calentador	4																									1											2											1											3
3,3	422211 Bomba de aceite	4																									1											2											1											3
3,4	422250 Recuperación de aceite/comb.	4																									1											2											1											3
3,5	422271 Tablero de control y mando	4																									1											2											1											3
4,0	422900 Sistema de excitación																																																											
4,1	422957 Excitación	0																																																										
4,2	422966 Regulador de tensión	0																																																										
5,0	423000 Sistema de Refrigeración																																																											
5,1	423038 Tuberías de agua HT, LT	0																																																										
5,2	423045 Ventiladores de radiadores	0																																																										
6,0	423300 Sistema de lubricación																																																											
6,1	423311 Bomba de prelubricación	1																																																										
6,2	423322 Intercambiador																																																											
6,3	423318 Filtros de aceite	1																																																										
7,0	423500 Tableros de control y mando																																																											
7,1	423568 Reles y contactores	4																									1											2											1											3
7,2	423565 Protecciones eléctricas	4																									1											2											1											3
7,3	423556 Equipos de medición electricos	4																									1											2											1											3
7,4	423556 Equipos de medición electronicos	4																									1											2											1											3

LEYENDA: Programado **1** Plan 1 (1000 horas de operación) **2** Plan 2 (2000 horas de operación) **3** Plan 3 (4000 horas de operación) **4** Plan 4 (8000 horas de operación)
Ejecutado **1** incluye Plan 1 **3** incluye Plan 2 **4** incluye Plan 3
NOTAS: (*) Número de intervenciones al Año

APÉNDICE N° 4

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE EGESUR AÑO 2007

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	I TRIMESTRE	II TRIMESTRE	III TRIMESTRE	IV TRIMESTRE	TOTAL	OBSERVACIONES
TOTAL PRESUPUESTO DE EGRESOS DE OPERACIÓN	65.100,00	102.300,00	187.900,00	199.500,00	92.600,00	86.300,00	231.100,00	88.250,00	296.328,00	368.528,00	349.128,00	295.828,00	355.200,00	378.400,00	613.678,00	1.013.484,00	2.360.762,00	
CONSUMO DE BIENES	55.200,00	52.400,00	112.900,00	71.600,00	52.900,00	52.400,00	55.200,00	78.350,00	286.428,00	289.128,00	286.428,00	285.928,00	220.500,00	176.900,00	417.978,00	891.484,00	1.676.862,00	
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
COMBUSTIBLES																		
LUBRICANTES																		
INSUMOS Y SUMINISTROS	55.200,00	52.400,00	112.900,00	71.600,00	52.900,00	52.400,00	55.200,00	78.350,00	286.428,00	289.128,00	286.428,00	285.928,00	220.500,00	176.900,00	417.978,00	891.484,00	1.676.862,00	
MATERIALES DE CONSTRUCCION	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	300,00	300,00	300,00	1.200,00	2.100,00	
REPUESTOS PARA AUTOMOTORES	800,00			800,00			800,00		800,00			800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	3.200,00	
MATERIALES Y REPUESTOS ELECTRICOS	21.000,00	21.000,00	21.000,00	21.000,00	21.000,00	21.000,00	21.000,00	43.000,00	92.866,00	92.866,00	92.866,00	92.866,00	63.000,00	63.000,00	156.706,00	277.968,00	560.674,00	
MATERIALES Y REPUESTOS MECANICOS	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	188.872,00	188.872,00	188.872,00	188.872,00	81.000,00	81.000,00	242.872,00	566.616,00	971.488,00	
ENSERES													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PERFILES PLANCHAS, TUBERIAS Y ACCESORIOS	1.500,00		20.000,00	1.900,00			1.500,00			1.500,00			21.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	26.000,00	
FERRETERIA	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	24.000,00	
PINTURA BARNICES Y PRODUCTOS QUIMICOS				15.000,00									0,00	15.000,00	0,00	0,00	15.000,00	
EXPLOSIVOS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SOLDADURAS Y MATERIALES PARA SOLDAR				700,00				700,00					0,00	700,00	700,00	0,00	1.400,00	
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES PARA AUTOMOTORES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS			40.000,00										40.000,00	0,00	0,00	0,00	40.000,00	
LAMPARAS DE ALUMBRADO PUBLICO				1.200,00				1.200,00					0,00	1.200,00	1.200,00	0,00	2.400,00	
MEDICINAS Y UTILES DE HOSPITAL													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MATER DE LIMPIEZA Y SERVICIOS HIGIENICOS	500,00		500,00		500,00		500,00		500,00		500,00		1.000,00	500,00	1.000,00	500,00	3.000,00	
MATERIALES Y UTILES DE ESCRITORIO	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	12.000,00	
ALIMENTOS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
VESTUARIO Y LENCERIA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUMINISTROS DE INFORMATICA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUMINISTROS DIVERSOS	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	8.600,00	
MISCELANEOS	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	6.000,00	
COMPRA DE ENERGIA Y POTENCIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ENERGIA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
POTENCIA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PEAJE													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OTROS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
GASTOS DE PERSONAL	2.400,00	2.400,00	2.400,00	10.400,00	12.400,00	6.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	7.200,00	28.200,00	7.200,00	7.200,00	50.800,00	
DIETAS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
REFRIGERIOS PARA EL PERSONAL													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PRACTICAS PRE-PROFESIONALES	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	28.800,00	
CAPACITACION AL PERSONAL				8.000,00	10.000,00	4.000,00							0,00	22.000,00	0,00	0,00	22.000,00	
VARIOS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SERVICIOS PRESTADOS POR TERCEROS	7.500,00	47.500,00	72.500,00	117.500,00	27.300,00	27.500,00	173.500,00	7.500,00	7.500,00	77.000,00	60.300,00	7.500,00	127.500,00	172.300,00	188.500,00	144.800,00	633.100,00	
CORREROS Y TELECOMUNICACIONES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CORREO													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TELEFONOS Y FAX													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TRANSMISION SATELITAL													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
INTERNET													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
HONORARIOS PROFESIONALES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
HONORARIOS POR ASESORIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
HONORARIOS POR CONSULTORIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
HONORARIOS NOTARIALES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
HONORARIOS POR AUDITORIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OTROS HONORARIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUPERVISION E INGENIERIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SERVICIOS ENCARGADOS A TERCEROS	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	48.000,00	
SERVICIOS DE TOMA DE LECTURA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
VALORIZACIONES DE OBRAS Y/O BIENES													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SERALIMENTACION CENTRALES													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OTROS SERVICIOS ENCARGADOS A TERCEROS	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	48.000,00	
MANTENIMIENTO Y REPARACION DE ACTIVOS FIJOS	3.500,00	43.500,00	68.500,00	113.500,00	23.300,00	23.500,00	169.500,00	3.500,00	3.500,00	73.000,00	56.300,00	3.500,00	115.500,00	180.300,00	176.500,00	132.800,00	585.100,00	
REPARAC Y MANT DE EQUIPOS DE GENERACION	0,00																	

SOLO LLENE LA PARTE

AREA: _____
 GERENCIA: _____
 HECHO POR: _____

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	I TRIMESTRE	II TRIMESTRE	III TRIMESTRE	IV TRIMESTRE	TOTAL	OBSERVACIONES
MORAS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CONTRATISTAS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PROVEEDORES													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DERECHOS ADUANEROS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
GASTOS DE VIATICOS Y MOVILIDAD													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
GASTOS DE ALIMENTACION													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
GASTOS DE ALOJAMIENTO													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
GASTOS DE MOVILIDAD													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SERVICIOS DE TERCEROS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SERVICIO DE VIGILANCIA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SERVICIO DE VIGILANCIA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DIVERSOS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUBSIDIO ENTREGADO													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
BIENES RETRADOS DEL ACTIVO FIJO													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DIVERSOS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	I TRIMESTRE	II TRIMESTRE	III TRIMESTRE	IV TRIMESTRE	TOTAL	OBSERVACIONES
GASTOS DE CAPITAL NO LIGADOS A PROYECTOS	257.513,10	326.200,00	322.000,00	330.000,00	189.440,00	30.000,00	66.500,00	25.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	905.713,10	549.440,00	91.500,00	0,00	1.546.653,10	
MAQUINARIA Y EQUIPOS	257.513,10	326.200,00	322.000,00	330.000,00	189.440,00	30.000,00	66.500,00	25.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	905.713,10	549.440,00	91.500,00	0,00	1.546.653,10	
DE GENERACION													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Compra de 1 Turbocompresores
DE TRANSMISION				330.000,00									0,00	330.000,00	0,00	0,00	330.000,00	36 km de Conductor ACSR 120 mm2 y sus accesorios, 240 u de aisladores polimericos
DE SUB TRANSMISION													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DE DISTRIBUCION PRIMARIA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DE DISTRIBUCION SECUNDARIA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
UNIDADES DE TRANSPORTE DE PERSONAL													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
UNIDAD DE TRANSP DE CARGA Y OTROS USOS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MUEBLES Y ENSERES													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
EQUIPO MECANICO DE OFICINA													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
EQUIPO DE INGENIERIA Y AFINES	240.000,00	287.100,00											527.100,00	0,00	0,00	0,00	527.100,00	Equipo probador de redes; Cámara termografica
EQUIPO DE COMUNICACION		39.100,00	122.000,00		66.500,00		66.500,00						161.100,00	68.000,00	66.500,00	0,00	295.600,00	Equipos de Radio Ericcse Wireless LAN, trampa de onda; Software Scada multifunción;
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA TALLERES	17.513,10		200.000,00			30.000,00		25.000,00					217.513,10	145.500,00	25.000,00	0,00	388.013,10	Compra de un lomo; equipo de taller de telecomunicaciones; Partes del analizador de
MAQUIN Y EQUIP DE PROCESAMENT AUTOMATICO DE DATOS					5.940,00								0,00	5.940,00	0,00	0,00	5.940,00	Una laptop y una computadores
MAQUINARIA Y EQUIPO ELECTRODOMESTICO													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OTROS													0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DETALLE DE PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE AL AÑO 2007

JEFATURA DE MANTENIMIENTO

OM

CONSUMO DE BIENES

INSUMOS Y SUMINISTROS

1 676 862

Insumos y suministros en general

1 636 862

MATERIALES Y REPUESTOS ELECTRICOS

560 674

MATERIALES Y REPUESTOS MECANICOS (Otros, aparte de los descritos arriba)

971 488

Restos de insumos y suministros en general

104 700

Herramientas e instrumentos

40 000

GASTOS DE PERSONAL

Practicas Profesionales

28 800

02 Practicantes universitarios y 01 de instituto

Capacitación al personal

22 000

04 Profesionales y 10 tecnicos

SERVICIOS PRESTADOS POR TERCEROS

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN ACTIVOS FIJOS

722 538

Reparación y manto de equipos de generación

364 538

Turbocompresores

52 800

Mantenimiento de 4000 hora de 8 turbocompresores, C.T. Pisco

52 800

MAMANTENIMIENTO POR ESPECIALISTAS EN NUEVOS GRUPOS DE GENERACION

49 500

Reparación y manto de Lineas y Subestaciones

237 000

Puestas a tierra

24 000

Sevicio de mejoramiento de puestas a tierra.

Acceso a Líneas de Transmisión

20 000

Servicio de realizar trabajos para poder acceder a torres donde no puede pasar el carro lavador

Bases de Torres

60 000

Reparación e bases de Torres

Subestación Los Heroes

18 000

servicios generales de la subestacion los Heroes

Servicio de Automatizacion del monitoreo de Transformadores de Potencia

100 000

Servicio de medición de tensión de paso y de toque en SSEE

15 000

GASTOS DE CAPITAL NO LIGADOS A PROYECTOS	8 631 570
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	
EQUIPO DE COMUNICACIÓN	295 600,00
Radios Wireless LAN, accesorios	60 000,00
Torres de Comunicación, retenias y accesorios	8 000,00
Fuente de Alimentación AC variable	8 000,00
Software SCADA multifunción	35 000,00
Procesador de señales Industrial PXi portatil para laboratorio	31 500,00
Equipos de comunicación sobre fibra y ethernet	18 000,00
Antena VHF para planta de bombeo	1 100,00
Equipos Telefónicos Digitales	12 000,00
Trampas de Onda	122 000,00
DE TRANSMISIÓN	330 000
Conductor ACSR 120 mm2 (36kM), accesorios, 240aisladores polimericos	330 000
EQUIPO DE INGENIERIA Y AFINES	527 100
Equipo Probador de Reles	240 000
Tecnologia Digital,	
Debe incluir software, capacitación y manuales	
MOTIVO:	
Cámara de visión Térmica Infrarroja	287 100
Cámara infrarroja con PDA Incorporada	
características:	
Rango espectral 7-14micras	
Rango Temperaratura: 0oC a 500oC	
Distancia Focal: 35mm.	
MOTIVO:	Mantenimiento Predictivo
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA TALLER	388 013,10
Herramientas del taller de telecomunicaciones	30 000
Torno Mecánico	200 000
Para maquinado en general	
MOTIVO:	maquinado en general
Herramientas e instrumentación en general (ADS08, SEGUNDA CONV.)	17 513
Equipo de Ultrasonido	115 500
Accesorios del analizador de vibraciones	25 000
MAQUINARIA Y EQUIPO DE PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO DE DATOS	
01 Computadora portatil	5 940
Computadora portatil (Laptop), pentium IV	
MOTIVO:	Para supervisor Protecciones Para supervisor Telecomunicaciones