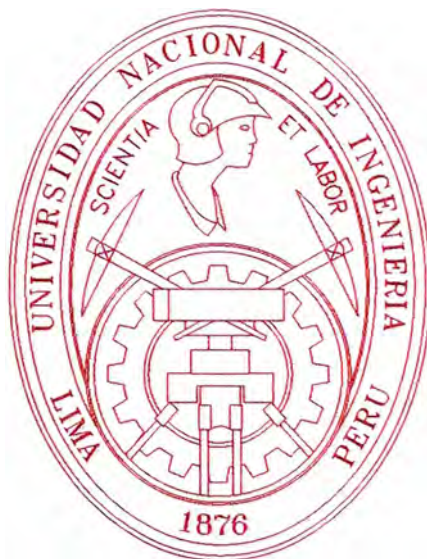


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“PLAN ESTRATEGICO DE LA GESTION EMPRESARIAL
DE LA EMPRESA DE ELECTRICIDAD DE LOS
ANDES S.A. - ELECTROANDES”**

INFORME DE INGENIERIA

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

JOSE LUIS ZAVALA LULO

PROMOCION 1985-I

LIMA-PERU

2005

PLAN ESTRATÉGICO DE ELECTROANDES S.A.

INDICE

	PAG
ETAPA FILOSOFICA	
1.0 Introducción	01
2.0 Marco Teorico	05
2.1 Declaración de la Misión	06
2.2 Diagnostico Externo	07
2.3 Análisis Interno	08
2.4 Establecer Objetivos a Largo Plazo	08
2.5 Generar, Evaluar y Seleccionar Estrategias	09
2.6 Establecer Políticas y Objetivos Anuales	09
2.7 Asignar Recursos	09
2.8 Medir y Evaluar Resultados	09
3.0 Misión de Electroandes	10
3.1 Misión Actual	10
3.2 Misión Futura (Visión)	11
ETAPA ANALITICA	
4.0 Análisis Externo	13
4.1 Entorno Mundial y Macroentorno Nacional	14
4.2 Análisis Competitivo	17
4.2.1 Amenaza de Ingresantes	17
4.2.2 Poder del Proveedor	20
4.2.3 Presión de Productos Sustitutos	22
4.2.4 Poder de los Compradores	23
4.2.5 Rivalidad entre competidores	24
4.3 Conclusiones del Análisis Externo	32
5.0 Análisis Interno de la Empresa	34
5.1 Actividades Primarias	34
5.2 Actividades de Apoyo	39
5.3 Eslabonamientos	44
5.4 Cultura Organizacional	45
5.5 Posición Estratégica Interna	46
5.6 Matriz de Evaluación del Factor Interno	52
6.0 Formulación de Estrategias	55
6.1 Factores Críticos	58
ETAPA OPERATIVA	
7.0 Establecimiento de Objetivos	61
8.0 Determinación de Metas	63
9.0 Programa de Acción	66
9.1 Programa de Acción de Corto Plazo	66
9.2 Programa de Acción de Mediano Plazo	84
9.3 Programa de Acción de Largo Plazo	87
9.3.1 Construcción de la C.H. El Caño	87
9.3.1.1 Generalidades	88
9.3.1.2 Obras Civiles	88

9.3.1.3	Equipamiento Hidro y Electromecánico	96
9.3.1.4	Costos estimados	165
9.3.2	Rehabilitación de la C.H. Malpaso	167
9.3.2.1	Antecedentes	167
9.3.2.2	Situación actual	168
9.3.2.3	Objetivo del proyecto	169
9.3.2.4	Descripción del proyecto	169
9.3.2.5	Costos estimados	170
10.0	Proyecciones y Presupuestos	172
10.1	Criterios y Metodología	172
10.2	Data Requerida	176
10.3	Escenarios de simulación	176
10.4	Resultados	178

ETAPA DE ACCION Y DESARROLLO

11.0	Medición y Evaluación de Resultados	179
------	-------------------------------------	-----

ANEXOS FLUJOS DE FONDOS.

APENDICE : DESCRIPCION DE ELECTROANDES

BIBLIOGRAFIA

ETAPA

1.

INTRODUCCIÓN

La industria eléctrica es uno de los sectores que ha mostrado mayor dinamismo en los últimos años. Este cambio en el sector se debe a la promulgación de la Ley de concesiones eléctricas (D.L. 25844) y su reglamento, dados a fines del año 1992.

Uno de los cambios introducidos por esta ley fue la reestructuración del negocio eléctrico en tres actividades diferenciables entre sí: generación, transmisión y distribución de energía eléctrica con el objetivo principal de promover la competencia entre los actores del sector, y evitar al mismo tiempo que se produzca en ellas las integraciones verticales. Además, la característica de libre competencia, garantizará al mismo tiempo, el ingreso de capitales mediante los procesos de privatización.

Dentro de las empresas que compiten en el segmento de generación eléctrica se encuentra la EMPRESA DE ELECTRICIDAD DE LOS ANDES S.A. **ELECTROANDES S.A.**, empresa de reciente creación jurídica pero con más de 80

años de operación, como antigua unidad de negocios de la Empresa Minera del Centro del Perú, CENTROMÍN PERÚ.

La empresa fue creada en setiembre de 1996, como empresa subsidiaria de Centromin Perú S.A., para la operación de su Sistema Eléctrico. Su capital social inicial fue constituido con un aporte de S/. 10,000 íntegramente suscrito y pagado por Centromin Perú.

Su sistema de generación cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas que en conjunto totalizan 183.4 MW de potencia instalada y con 751.4 Km de líneas en 50, 69 y 138 KV que conforman su sistema de transmisión secundario. Desde julio de 1997 viene participando como miembro del Comité de Operación del Sistema Interconectado Nacional, actuando como empresa generadora en el marco jurídico actual.

Sus principales clientes pertenecen al sector minero metalúrgico y son: Doe Run Perú, Yauliyacu S.A., Volcan Cía Minera S.A. y Empresa Minera Paragsha S.A., esta última adquirida por la Cía Volcan (julio 1999).

Para desarrollar su gestión como empresa generadora, ELECTROANDES ha suscrito con Centromin Perú S.A. contratos de Gerencia y Alquiler de ACTIVOS, lo que le permite contar con los recursos humanos y físicos para operar en el sistema interconectado.

Electroandes produce el 7.3% de la energía al nivel nacional y cubre el 16.4% de la energía de los clientes libres. Cuenta con varios proyectos, principalmente orientados a expandir su generación. Su última expansión la realizó en 1967 (construcción C.H. Yaupi).

Dadas las nuevas reglas del negocio eléctrico donde impera la competencia y la estrategia comercial, a solicitud de la Alta Dirección se ha formulado el “PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA GESTION EMPRESARIAL DE ELECTROANDES S.A.” definiendo como tal a la operadora del sistema eléctrico CENTROMIN y que a futuro será la operadora de la Central Hidroeléctrica Yuncan, proyecto cuya ejecución y administración se encuentra bajo la responsabilidad de la EMPRESA DE GENERACIÓN DE ENERGIA ELÉCTRICA DEL CENTRO – EGEN S.A, también subsidiaria de CENTROMIN.

De la definición anterior se establece el escenario de que un solo operador se hará cargo de las centrales en operación y de la nueva central Yuncan. Esta premisa se sustenta en la alta interrelación operativa por pertenecer a una misma cuenca hidrológica.

ELECTROANDES, no sólo enfrenta la competencia por mantener su presencia en el mercado nacional, sino que además debe adecuar su estructura para enfrentar con éxito un próximo proceso de privatización. Esta singular situación representa todo un reto para la actual administración, la que tiene la misión de crear valor para

garantizar su crecimiento en el tiempo y para acondicionarla a un proceso de venta bajo perspectivas favorables.

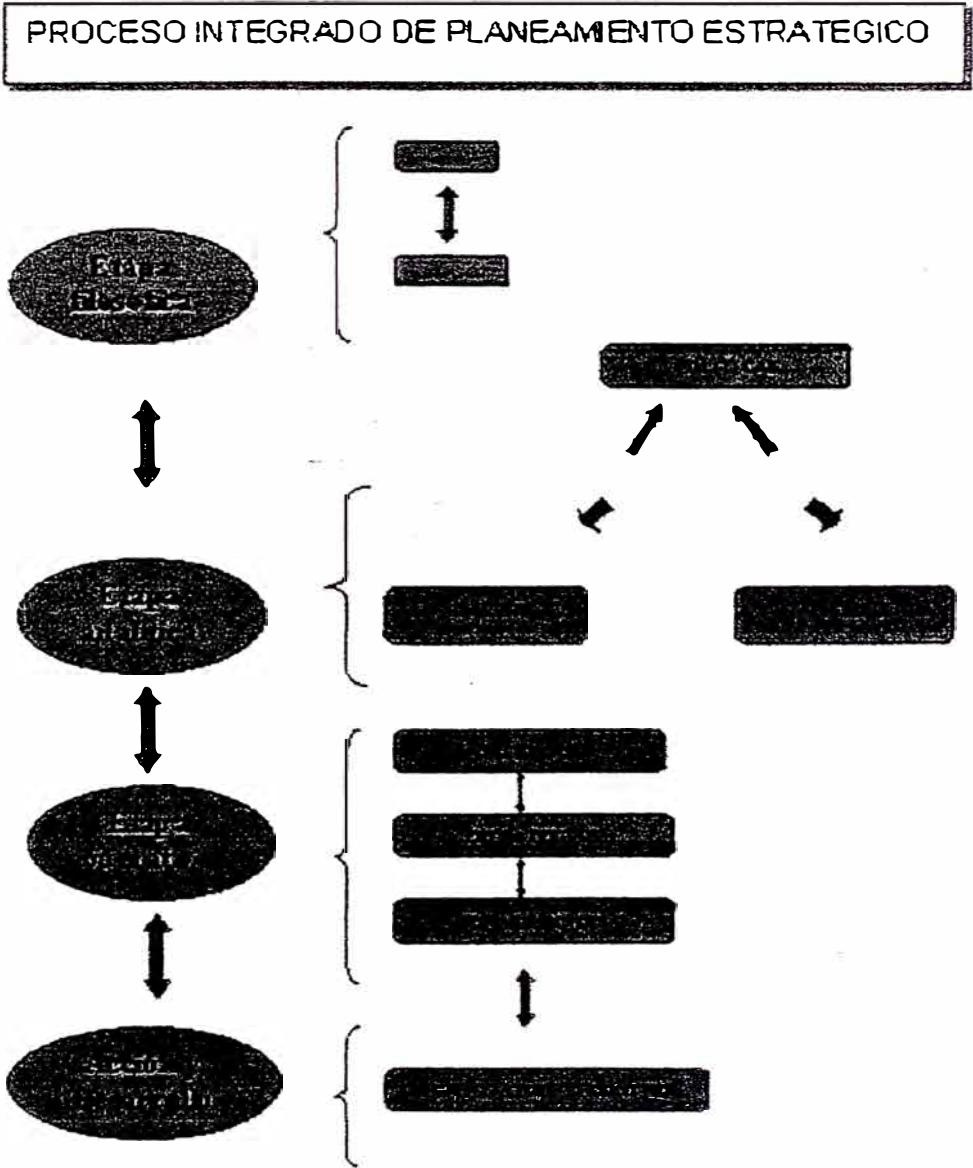
2.

MARCO TEORICO

El plan estratégico de ELECTROANDES, se desarrollará bajo el esquema de la siguiente figura¹:

¹ Fuente: Página web del FONAFE – Manual de Plan estratégico

Figura 2.1



2.1. Declaración de la misión

La misión se define en consideración a 4 aspectos:

- ◆ El ambito del producto: ¿Qué producto se ofrece?
- ◆ El ambito del mercado: ¿Qué mercado/sector industrial se abarcará?
- ◆ El ambito Geográfico: ¿Sobre qué territorio se extenderá la empresa?
- ◆ Formas de lograr el liderazgo Competitivo: ¿Cuáles son las acciones a las que se pondrá mayor énfasis para cumplir la misión?

2.2. Diagnostico Externo

El diagnostico externo se realizará bajo tres aspectos:

- ◆ El entorno mundial: Describiendo las tendencias del sector eléctrico.
- ◆ El macroentorno nacional: Resaltando las perspectivas sociales, económicas, político-legales y tecnológicas.
- ◆ El análisis del sector de generación eléctrica en el Perú: Utilizando el concepto de las 5 fuerzas que interactúan entre sí:
 - ◆ Amenazas de nuevos ingresantes, determina las barreras de entrada que encuentran las empresas interesadas en ingresar.
 - ◆ El poder de negociación de los proveedores, establece la dependencia de las empresas del sector de generación con sus proveedores de materias primas, insumos y/o repuestos.

⁴ Matriz FODA ó AOFD: Matriz de oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades

- ◆ Las amenazas de productos sustitutos. El poder de negociación de los compradores/clientes, define las fortalezas de los clientes para la negociación principalmente de precios y condiciones de suministro.
- ◆ La rivalidad entre las empresas del sector, en el que se trata de cuantificar la agresividad de los competidores dentro del sector.

Considerando los resultados de los análisis se desarrollará una matriz de Evaluación de los Factores Externos (matriz EFE) con la que se identificarán las amenazas y oportunidades del mercado.

2.3. Análisis Interno

La principal herramienta para realizar la auditoría interna, es el análisis de la Cadena de Valor de ELECTROANDES. A través de dicho análisis, se identifican las actividades primarias y las de apoyo, los posibles eslabonamientos, y las actividades a través de las cuales, la organización puede hacerse fuerte o débil.

La construcción de una Matriz EFI, o de evaluación de factores internos, permitirá identificar las fortalezas y debilidades principales.

2.4. Establecer objetivos a largo plazo

Identificadas las oportunidades y amenazas externas y las fortalezas y debilidades de ELECTROANDES, se combinarán estos elementos mediante la matriz FODA⁴, que

es obtenida de una combinación de las matrices EFE⁵ y EFT⁶, para obtener las estrategias genéricas.

2.5.- Generar, evaluar y seleccionar estrategias

Definidas las estrategias genéricas, el siguiente paso consiste en la selección de aquellas que pueden ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo.

2.6.- Establecer políticas y objetivos anuales

Las estrategias a corto plazo seleccionadas anteriormente, definen los objetivos a corto plazo.

2.7.- Asignar recursos

Los recursos para la implementación de **estrategias serán** asignados en función a la capacidad financiera y a prioridades.

2.8.- Medir y evaluar resultados

Mediante ratios de gestión definidos **conjuntamente** con los responsables de la áreas encargadas de la implementación de las **estratégicas**, se puede medir la eficacia de estrategia desarrollada.

⁵ Matriz EFE: Matriz de evaluación de los factores externos.

3.

MISIÓN DE ELECTROANDES

La misión de ELECTROANDES se determina a partir de los cuatro ámbitos fundamentales de actuación: ámbito del producto, ámbito del mercado, ámbito geográfico y forma de obtener la ventaja competitiva, vistos desde las perspectivas actual y futura.

3.1.- MISIÓN ACTUAL DE ELECTROANDES

“Suministrar energía eléctrica en forma oportuna, económica y confiable bajo una eficiente y eficaz administración y comercialización de la energía eléctrica que le permitirá operar permanentemente como una empresa competitiva y de éxito”

“Mantener una estructura organizacional que estimule la comunicación, la oportunidad para desarrollarse, la creatividad, la autoestima, lo que se traducirá en un alto nivel de motivación y satisfacción personal manteniendo índices de productividad competitivos”.

⁶ Matriz EFI: Matriz de evaluación de los factores internos.

3.2.- MISION FUTURA DE ELECTROANDES (VISION DE LA EMPRESA)

Actualmente se esta entrando en un entorno de alta competencia, razón por la cual se debe redefinir la operación a futuro. En el siguiente cuadro se formalizan enunciados de acuerdo a los 4 ámbitos establecidos:

Cuadro 3.1

	ACTUAL	FUTURO
AMBITO DEL PRODUCTO	Brindar energía eléctrica a los clientes en forma oportuna, económica y confiable.	-Ofrecer energía a precios competitivos y cumpliendo con los parámetros de calidad establecidos. -Proporcionar actividades complementarias asociadas al servicio.
AMBITO DEL MERCADO	Electroandes brinda productos y servicios a instituciones estatales, corporaciones privadas, organizaciones industriales y fabriles que requieran de la energía como un insumo fundamental.	Su mercado objetivo se focalizará en consumidores principalmente industriales, y participará en el mercado nacional.
AMBITO GEOGRAFICO	Se atenderá la demanda nacional a través de los Sistemas Interconectados de Distribución Eléctrica que actualmente existen en operación	Consolidar su presencia en el SINAC. Ampliar mercado a nivel nacional.
FORMAS DE LOGRAR EL LIDERAZGO COMPETITIVO	Contratar y mantener personal adecuado. Integrar Sistemas de Información y Comunicación de avanzada, en sus procesos productivos. Incrementar su inversión en I&D.	Incrementar la eficiencia en la generación y comercialización. Reforzar los servicios adicionales de mantenimiento de líneas y SE a sus clientes. Orientar a sus clientes en el uso óptimo de la energía. Involucrar como aspecto prioritario, la protección del medio ambiente.

De acuerdo al cuadro mostrado, se puede proponer la misión futura :

VISION DE ELECTROANDES:

“Suministrar energía eléctrica en forma oportuna, económica y confiable para satisfacción de nuestros clientes.

Ser la empresa líder nacional en la aplicación de tecnologías que permitan una producción de energía eléctrica masiva y a bajo costo, con un desarrollo permanente de fuentes adicionales de energía. Esta característica permitirá expandir nuestras operaciones en el área central de América Latina.

Mediante una política administrativa eficaz en la que la comunicación y la oportunidad para desarrollar la creatividad y la autoestima sean piezas fundamentales, crear un clima cordial y participativo, así como mantener permanentemente un estado de motivación continua reconociendo una compensación justa por el esfuerzo.

Desarrollaremos nuestras actividades a través de la administración adecuada de los recursos hidrológicos que disponemos, poniendo énfasis en la protección del medio ambiente”

ETAPA
ANALITICA

4.

ANALISIS EXTERNO

4.1.- Entorno mundial y macroentorno nacional

Analizando las oportunidades que surgen a partir del entorno mundial y del macroentorno nacional, así como las diferentes ~~amenazas~~ que se vislumbran se tienen los cuadros siguientes:

Cuadro 4.1

OPORTUNIDADES Y AMENAZAS DEL MACROENTORNO

Factor	Oportunidades	Amenazas
Entorno Mundial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los futuros cambios en los marcos regulatorios hacia medidas más liberales en la distribución y generación energética. 2. Fin próximo de los monopolios en los mercados de generación. 3. Interesantes oportunidades de negocio con el concepto de "carbón por cable". Concepto que en el país puede emplearse para el caso del gas y diesel 2, con respecto a la energía hidroeléctrica. Esta estrategia de intercambios se vería facilitada por los cambios que se deben dar en la legislación de los mercados energéticos del país. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creciente poder de negociación de los clientes. 2. Integración de recursos de los grandes consorcios mundiales. Los pasos dados por PacifiCorp y Duke en la integración de los recursos hidroeléctricos, carboníferos y de gas dan la pauta de cómo va a moverse la creciente competencia en el sector energía. 3. La creciente participación de empresas internacionales por el control de los recursos energéticos en los países latinoamericanos, como ENDESA, DUKE ENERGY, etc., que buscan formar empresas conjuntas en América Latina. 4. Las repercusiones de la recesión económica mundial y su efecto sobre la industria. Muchas de ellas han tenido que cerrar, dando lugar a una disminución de la demanda eléctrica.

Factor	Oportunidades	Amenazas
MACROENTORNO NACIONAL		
Marco legal y político	<ol style="list-style-type: none"> 1. La liberalización de precios para los clientes finales mayores de 1,000 KW, provee oportunidades en el sector en un marco competitivo. Los clientes escogerán las generadoras que les sean más favorables. 2. El rol del estado de ser el ente regulador, promotor y fiscalizador del mercado, garantizando la imparcialidad y autonomía en la normatividad del sector. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si bien el esquema adoptado es favorable para el desarrollo económico, también es de cuidado porque así como se favorece un comportamiento de competencia se percibe la falta de instrumentos regulatorios referidos a concentraciones horizontales y verticales.
Macroeconómico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las políticas implementadas permitirá tener un país con estabilidad económica en los próximos años, favoreciendo el desarrollo e implementación de Proyectos en el sector. 2. El crecimiento poblacional y la reactivación económica del país son factores que darán oportunidades de mayores inversiones en el sector, ante el incremento de la demanda en forma sostenida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La periódica falta de liquidez en el sistema financiero y las presiones que se dan en el tipo de cambio por parte de sectores económicos del país, podrían dar lugar a un rebrote del proceso inflacionario, eventualidad que sería muy pernicioso para la estabilidad de la economía.

<p>Tecnológico</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceso a tecnologías de punta, que podrán ser implementados en el proceso productivo, principalmente en control, mando y sistema hidromecánico. 2. Posibilidad de optimizar los procesos productivos mediante el empleo de tecnología de información. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creciente competencia en el uso de Tecnología de Información, buscando una diferenciación frente a los clientes. 2. Incremento de los costos obligado por la competencia, en la adquisición de costosos equipos de última generación..
<p>Naturales Hidráulicos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de tecnologías para la generación de lluvia artificial, reduciendo la incertidumbre. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminución creciente de los recursos hídricos. 2. Incertidumbre de los climas, estaciones, acerca de los años hidrológicos buenos y malos 3. Incertidumbre del periodo cíclico del fenómeno del niño y su intensidad.
<p>Otros Grupos de Interés</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliación de la frontera eléctrica implementando e interconectando pequeños sistemas eléctricos. 2. Interconexión con sistemas aislados, nacionales y de otros países fronterizos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se vislumbran amenazas por los grupos de interés.

4.2.- Análisis Competitivo (Cinco Fuerzas de M. Porter⁷)

Si bien el sector eléctrico peruano muestra características oligopólicas, debido a condiciones de carácter geográfico, de infraestructura y a las magnitudes de inversión requeridas, es posible efectuar un análisis del sector haciendo uso de la herramienta de análisis que Porter propone para sectores competitivos, y en especial de analizar el segmento de generación eléctrica.

Puesto que dentro del segmento de generación ya se han dispuesto marcos regulatorios adecuados según el nivel de los clientes, se vislumbra que las regulaciones en cuanto a tarifas y manejo de clientes irán gradualmente disminuyendo hacia un real entorno competitivo, tal como se está realizando en norteamérica y en otros países latinoamericanos.

4.2.1.- Amenaza de ingresantes

Barreras de entrada:

a) Economías de escala

En la operación de centrales hidroeléctricas, lo relevante son los costos fijos que demuestra baja correlación con la potencia instalada, observándose por ejemplo, costos similares para una central de 1,000 que de 50 Mw. Luego, la rentabilidad de

⁷ Michael Porter: "Estrategia Competitiva . Técnicas para el Análisis de los

una central dependerá de las economías de escala.

Para el caso de centrales térmicas, la principal barrera de ingreso es el costo de operación que disminuye los márgenes de utilidad. En el futuro la fuerza de la economía de escala como barrera de entrada se consolidará aún más.

b) Identidad de Marca

En el sector generador, la identidad de marca lo constituye el nombre de la empresa, los accionistas que la conforman, el prestigio que tiene la firma, las inversiones que ha realizado en protección del medio ambiente y de proyección social, sus principales clientes, la calidad del servicio que presta y su tamaño. Conforme el sector eléctrico se haga más competitivo, tomará más importancia la identidad de marca.

c) Acción del gobierno

Otra barrera que amenaza el ingreso de nuevos inversionistas tanto nacionales como extranjeros es el requerimiento de concesiones y autorizaciones para poder efectuar estudios, construir y operar centrales eléctricas, pero a su vez hay facilidades legales que hacen atractivo el sector de generación eléctrica. Con estas barreras, sólo inversionistas calificados serán los que ingresen a la industria eléctrica y se enfrentarán con un mercado en crecimiento que les garantizará rentabilidad en sus operaciones.

d) Requisitos de capital

Las necesidades de capital que se requiere para ingresar al negocio eléctrico son altos y se conservarán como una importante barrera de ingreso de nuevos competidores.

e) Las ubicaciones favorables

Cada vez son más escasos los recursos con ubicación geográfica favorable debido a las políticas expansionistas de empresas dentro del sector.

f) Los costos del cambio

Se refiere al costo que incurren los clientes para cambiar de generador. Para el sector, los costos de cambio son mínimos y en el futuro se mantendrán igual, lo que disminuye el atractivo de la industria de generación.

g) El acceso a los canales de distribución

El acceso a los canales de distribución para las empresas de generación es y será siempre amplio previo pago de los peajes por transmisión.

h) Acceso a tecnología de punta

Con la globalización actual, existe un fácil acceso a la tecnología de punta que se mantendrá en el futuro.

i) El efecto de la experiencia

La experiencia en el manejo de la industria eléctrica se volverá más importante en el futuro como barrera de ingreso, en vista que los actuales protagonistas del sector

tendrán más información para enfrentar la incertidumbre.

Barreras de salida

En el negocio de la generación eléctrica, las barreras de salida son muy altas debido a la alta especialización de los activos, que en general no pueden ser reutilizados para otros fines.

Conclusión: El sector es **atractivo**, pese que hay normas legales que reducen las barreras de ingreso y facilitan las nuevas inversiones.

4.2.2.- Poder del Proveedor

Los proveedores pueden ser agrupados en 2 tipos:

- Proveedores de materias primas, básicamente combustibles para centrales térmicas
- Abastecedores de repuestos y equipos.

a) Importancia del volumen para el proveedor

En el caso del proveedor de materia prima (combustible), la apertura del mercado y el consumo de volúmenes importantes por las centrales eléctricas, les representa un cliente al que hay que atender prioritariamente. Bajo este criterio, el poder de negociación por volumen, lejos de representar una amenaza es una ventaja para el comprador, contrarrestando el poder de negociación de los proveedores.

El caso de los proveedores de repuestos es diferente. Este tipo de ventas (referidas al país) por la especificidad del repuesto, por la poca frecuencia de fallas o implementación de nuevos proyectos, es muy espaciada, por lo que no existen volúmenes de ventas importantes, siendo el poder negociación por volumen de ventas baja.

b) Amenazas de integración hacia delante

La integración de los proveedores hacia delante, creando competencia, no es atractiva a las grandes transnacionales que manejan el mercado de combustible y de repuestos eléctricos, porque nuestro mercado, a pesar de su gran potencial de crecimiento, es poco significativo para estas empresas.

Esta integración sí se dará en los casos de la explotación del gas natural peruano, en donde con el objeto de asegurar su mercado hay la tendencia a diversificar construyendo centrales termoeléctricas a gas.

c) Contribución del proveedor en la calidad del producto

Los proveedores de combustible, dada la estandarización del producto, no generan una aporte adicional a la calidad de energía eléctrica que se obtiene. Sin embargo, para los costos de operación, sí existen efectos significativos entre el uso de combustibles de mayor precio (diesel) y los de menor precio (gas natural).

El caso de los proveedores de repuestos la tecnología que se implementa influye de forma importante en la calidad de la energía que se entrega. Por ejemplo, la adquisición de un controlador de velocidad para una unidad generadora dará una respuesta más rápida a las variaciones de carga, obteniéndose una menor variación de frecuencia en el suministro. Se observa una alta influencia de los proveedores de repuestos de alta calidad, confiabilidad y performance.

Conclusión: Por la alta especialización de los activos y los pocos proveedores en el mercado, éstos tienen tanto poder como los compradores y en el futuro hay indicios que aumentará el poder de los proveedores haciendo menos atractivo el sector industrial en estudio, sobre todo si se presentara integración hacia adelante a gran escala.

4.2.3.- Presión de los productos sustitutos

Sustitutos son aquellos productos alternativos que satisfacen necesidades similares de los usuarios, pero que difieren en características específicas. La energía eléctrica es la forma de energía que tiene gran facilidad de transformarse en uso final: lumínico, calorífico y movimiento rotacional principalmente, Los sustitutos sólo se orientan a satisfacer las necesidades caloríficas para cocinar, calentar agua en termas o en calderos y para fundir y moldear metales.

Conclusión : Actualmente los sustitutos **no tienen** un poder apreciable por los altos costos que tienen y por la cultura de uso de productos como el gas para cocinar y

calentar el agua de las termas. A futuro, se prevé una mínima incidencia sobre el sector cuando se inicie la explotación de reservas de gas existentes.

4.2.4.- Poder de los Compradores

- a) **Volumen de compra:** Los grandes consumidores están licitando los contratos de suministro eléctrico, logrando precios y condiciones ventajosas sobre el volumen de compra, es decir que tienen alto poder de negociación acorde a sus volúmenes de compra.
- b) **Mayor oferta que demanda:** Dada la alta rentabilidad del sector, las generadoras eléctricas que se encuentran dentro del mercado de generación, vienen desarrollando importantes proyectos de expansión, que a futuro puede originar un exceso de capacidad de generación, beneficiando el poder de negociación de los clientes, quienes tendrán más opciones a escoger.
- c) **Sensibilidad al precio:** Debido a la metodología de cálculo tarifario actual, se deduce que una sobre oferta incidirá en el precio, reduciéndolo e incentivando el mayor consumo de energía eléctrica.
- d) **El producto es no diferenciado** y puede ser adquirido de cualquier proveedor dentro el segmento geográfico al que está integrado eléctricamente el cliente. En el futuro la competencia hará que se llegue a ~~encontrar~~ cierta diferenciación del servicio, sobre todo en la posventa.

- e) **Los compradores pueden integrarse hacia atrás**, como un medio de bajar costos. Actualmente se observa una serie de solicitudes de autorización (menores a 10 MW) para la autogeneración. Debido a la tendencia a la baja del precio de la electricidad, estos proyectos de autogeneración irán perdiendo atractivo.

- f) **Bajos costos de cambio de proveedor** porque el producto no requiere infraestructura adicional.

Conclusión: El poder de los compradores/clientes va en aumento por el incremento de oferta, la que ofrecerá ventajas, especialmente a los grandes clientes.

4.2.5.- Rivalidad entre competidores de generación

Análisis de los competidores

Con la puesta en operación de la línea Mantaro – Socabaya que unió los 2 Sistemas Interconectados con que se contaban, el número de competidores se ha incrementado significativamente.

a) Electroperú

Conformado por las centrales hidroeléctricas Santiago Antúnez de Mayolo y Restitución. Es la de mayor participación en el mercado con una capacidad instalada de 1015 MW, beneficiándose por economías de escala.

b) Empresa de Generación del Norte - EGENOR

Central Hidroeléctrica de Carhuaquero

La capacidad efectiva hasta el año 1999 de la planta era igual a la capacidad instalada de 75 MW y el factor de utilización horaria se mantuvo en 75% para los últimos cinco años.

A fines de octubre de 1999 se concluyeron las obras de ampliación de la central en 20 MW adicionales.

Central Hidroeléctrica Cañón del Pato

Cuenta con una potencia instalada de 246 MW, luego de los trabajos de ampliación concluidos a fines de 1999.

Centrales termoeléctricas Chimbote y Trujillo

El equipo de generación consiste de cuatro turbinas de combustión de 20 MW cada una, de las cuales una pertenece a la planta de generación Trujillo y tres a la planta Chimbote. Las unidades de generación de Chimbote y Trujillo han sido rehabilitadas recientemente. EGENOR espera que ambas plantas continúen operando en horas punta.

c) Empresa de Generación Cahua

EGECAHUA está formada por la Central Hidroeléctrica de Cahua que posee dos unidades de 20 MW cada una. Dada la naturaleza estacional del flujo del río Pativilca, del cual se alimenta la central, se dispone de la plena capacidad de la planta únicamente 195 días al año, en promedio. Durante el resto del año, el flujo es

suficiente para operar una unidad a plena capacidad, es decir al 50%. Sus competidores tienen la oportunidad de acceder a los clientes que la central deja de atender.

La empresa, recientemente adquirida por el grupo sueco SKANSKA, cuenta con una serie de proyectos orientados al crecimiento de su oferta. A la fecha, viene solicitando ante el Ministerio de Energía, las concesiones temporales para el desarrollo de estudios de nuevas Centrales Hidroeléctricas dentro de su cuenca de operación.

d) Empresa de Generación de Lima EDEGEL

La principal fortaleza que se detecta en el sistema de generación de Edegel es la capacidad de regulación horaria que tiene las centrales de Huinco Y Matucana, lo que le permite especular con la variación horaria de precios de energía en el mercado spot de energía.

El año 2000 iniciaron sus operaciones las centrales hidroeléctricas de Yanango y Chimay, en la cuenca oriental, con una capacidad instalada de 42 y 141 MW. También, el proyecto de trasvase de Pomacocha en ejecución, permitirá un significativo incremento en la capacidad de almacenamiento del recurso hídrico para sus centrales de la cuenca del río Rimac.

Los sistemas de supervisión, control y medición de Edegel se han modernizado al haberse adquirido estaciones de cómputo y telemando como el de la central de

Matucana. Esta ventaja le permite un mejor control sobre los procesos de producción de electricidad.

Esta empresa tiene una estrategia agresiva de expansión.

e) Empresa Térmica Ventanilla S.A.

ETEVENSA administra la central térmica Ventanilla de 549 MW, como resultado de la suma de su capacidad inicial de 200 MW y la ampliación efectuada por el operador privado en 349 MW, la que eventualmente opera en horas punta. Esta empresa se encuentra en negociaciones para efectuar un importante contrato por consumo del gas de Camisea.

f) Empresa Eléctrica de Piura S.A.

EEPSA opera la central térmica a gas de Malacas de 80 MW de potencia instalada, con muy bajos costos de operación, situación que le ha permitido desplazar en el despacho a centrales menos eficientes.

g) Aguaytia Energy

En julio de 1998 Aguaytia Energy puso en marcha su central térmica a gas de 160 MW (Dos turbinas de 80 MW).

h) Empresa de Generación Arequipa S.A. - EGASA

Empresa estatal del Sistema Sur, cuenta con una capacidad instalada de 333,5 MW, gracias a sus 7 plantas generadoras, las centrales hidroeléctricas Charcani I, II, III,

IV, V y VI, ubicadas en la cuenca hidrológica del río Chili y las centrales térmicas de Chilina y Mollendo. El 53,3% de dicha generación es hidráulica, en tanto que el restante 46,7% es atendido por los 2 generadores térmicos.

i) ENERSUR S.A.

En agosto de 1999, el grupo Tractebel de Bélgica inició sus operaciones con la puesta en marcha de la central térmica a carbón ILO 2 de 125 MW. El proyecto integral contempla la implementación de un segundo grupo generador de similares características al actual.

j) San Gaban

La empresa cuenta con una central hidroeléctrica de 110 MW. Con capital mayoritariamente del estado se encuentra ubicada en el departamento de Puno, provincia de Carabaya, inició su operación en enero del 2000, por lo que su infraestructura se encuentra en perfecto estado.

k) Empresa de Generación Machu Picchu S.A. - EGEMSA

La hidroeléctrica de Machu Picchu, quedo temporalmente inutilizada al ser sepultada por un alud originado en las alturas del nevado Salkantay.

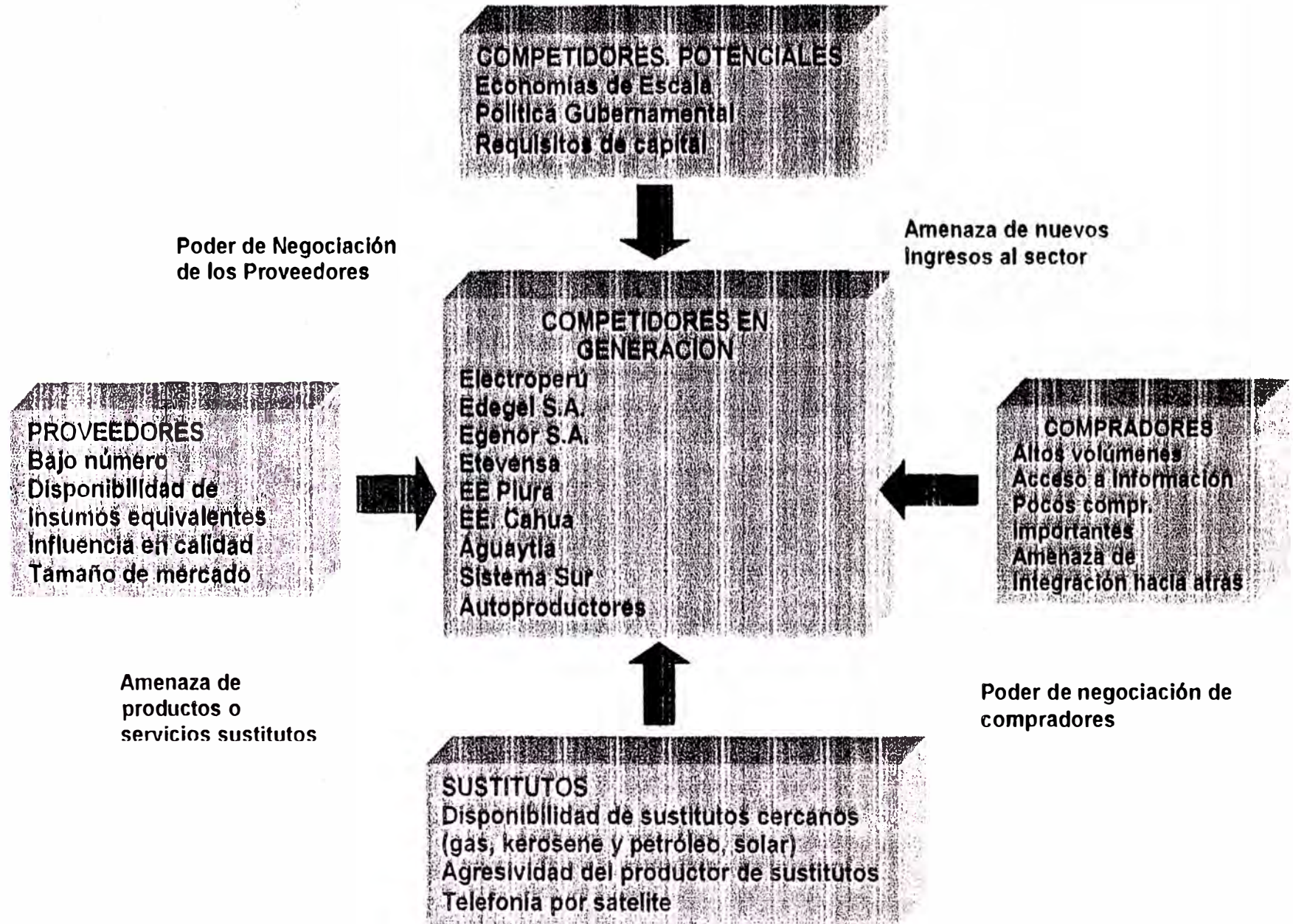
Los trabajos de reacondicionamiento deberán estar concluidos en el primer semestre del 2001, fecha en la que la central estará en condiciones de entregar 140 MW.

4.2.6.- Conclusión del análisis de las cinco fuerzas

Actualmente el sector de generación eléctrico peruano es muy atractivo, existiendo la tendencia a disminuir, dado que este atractivo atraerá grandes inversiones asociados a proyectos de expansión que fomentará un equilibrio de fuerzas entre la oferta y la demanda, desarrollando una tendencia a la baja en el precio de la electricidad.

Figura No. 4.1

FUERZAS COMPETITIVAS DEL SEGMENTO DE GENERACION DEL SECTOR ELECTRICO PERUANO



Cuadro 4.2
OPORTUNIDADES Y AMENAZAS DEL ANALISIS DE LAS FUERZAS DE LA
COMPETENCIA
Resumen

Factor	Oportunidades	Amenazas
<p style="text-align: center;">1. Barreras de Entrada</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Altas barreras por economías de escala. 2. Altas barreras por requisitos de capital. 3. Altas barreras por marco regulatorio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bajas barreras por bajos costos de cambio. 2. Acceso a tecnología de punta 3. Reducción de barreras por interconexión de sistemas.
<p style="text-align: center;">2. Poder del Proveedor</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Favorable Ley de Aguas. Recursos hídricos para libre disposición. Siempre y cuando no exista conflicto con otros usos de mayor prioridad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alto poder del proveedor por dependencia en la tecnología, que contribuye en la calidad del producto. 2. Prioridad de los recursos hídricos para usos de consumo humano y agrícola, que puede oponerse al desarrollo energético
<p style="text-align: center;">3. Presión de Productos Sustitutos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alto costo de fuentes convencionales y no convencionales. 2. Altos costos de cambio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explotación a gran escala del Gas de camisea.
<p style="text-align: center;">4. Poder de los compradores</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mayor oferta que demanda, proporcionando gran poder al cliente. 2. Indiferencia del cliente al contratar su proveedor por ser un producto no diferenciado.
<p style="text-align: center;">5. Rivalidad entre competidores</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectos de expansión de los competidores 2. Guerra de precios que origine una disminución indiscriminada de las tarifas.

Elaboración propia.

4.3. Conclusiones del Análisis Externo

Habiendo efectuado un estudio del macroentorno de ELECTROANDES, y analizado las fuerzas del sector de generación eléctrico peruano se puede elaborar una matriz de evaluación del factor externo, logrando conclusiones acerca de cómo la empresa enfrenta el Entorno Externo.

Cuadro 4.3

MATRIZ DE EVALUACION DE LOS FACTORES EXTERNOS

<u>OPORTUNIDADES</u>
FACTORES CRITICOS
O1.-Demanda insatisfecha de energía eléctrica a nivel nacional.
O2.-Ampliación de la frontera eléctrica por obras en desarrollo.
O3.-Crecimiento continuo de la economía nacional.
O4.-Liberalización de precios para clientes finales mayores de 1,000 Kw
O5.-Estabilidad económica que permitirá el desarrollo e implementación de proyectos
O6.-Posibilidad de optimizar los procesos productivos mediante la tecnología de la información.
O7.-Desarrollo de tecnologías para la generación de lluvias artificiales.
O8.-Gran potencial de inversión en el sector minero del orden de los US \$ 13,600 millones.
O9.-Altas barreras al ingreso al sector por economías de escala y por requisitos de capital.
O10.-Alto costo de otras fuentes energéticas, convencionales y no Convencionales.

Cuadro 4.4

<u>AMENAZAS</u>
FACTORES CRITICOS
A1.-Creciente poder de negociación de los clientes en el entorno competitivo mundial.
A2.-Integración de recursos de los grandes consorcios mundiales y amenaza de ingresos de nuevos competidores.
A3.-Posibilidad de concentraciones monopólicas y concertaciones en el sector de generación.
A4.-Creciente competencia en el uso de la tecnología de información.
A5.-Disminución creciente de los recursos hídricos.
A6.-Disminución de las barreras de entrada debido al marco regulatorio.
A7.-Guerra de precios entre generadores que puede provocar un deterioro del sector.
A8.-Incremento del poder de negociación de los clientes por mayor oferta de energía y por la poca diferenciación del servicio.
A9.-Explotación del gas de Camisea.
A10.-Efectos de la crisis asiática en los diversos sectores productivos.

De lo indicado se concluye que la empresa está respondiendo positivamente frente a las oportunidades y amenazas que se encuentran presentes en la generación eléctrica, siendo esta respuesta leve, por lo que convendría establecer estrategias centradas en estas oportunidades y amenazas con el fin de reforzar y ampliar su competitividad en el sector.

5.

ÁNALISIS INTERNO DE LA EMPRESA

Para el desarrollo de todo plan estratégico es indispensable el conocer o diferenciar las actividades que se realizan al interior de la empresa. Con este propósito se ha utilizado el análisis propuesto por M. Porter en 1985, en el que describe a la empresa como una cadena de valor compuesta por actividades primarias y de apoyo.

5.1.- ACTIVIDADES PRIMARIAS

5.1.1.- Captación de recursos hídricos

Consiste en la recolección de agua a través de canales, sifones y bocatomas, su posterior almacenamiento en los vasos de almacenamiento de las tres cuencas de los sistemas hidroeléctricos de Electroandes: Yaupi-Yuncan, Malpaso y Oroya-Pachachaca, y su conducción mediante túneles y tuberías forzadas a las Centrales de Generación.

Los valores agregados del proceso son:

1. La energía potencial y cinética que se da al agua.
2. La adecuación de la calidad del agua para turbinar en los desarenadores y la limpieza de las partículas flotantes en las rejillas de entrada a las bocatomas
3. El proceso de inducción artificial de las precipitaciones en las cuencas orográficas para afianzar las escorrentias e incrementar los volúmenes almacenados en los reservorios.

La sección de hidrometeorología es la responsable del control de esta actividad. Elabora reportes diarios sobre el estado de los recursos hídricos de la empresa. Para esto se vale de estaciones hidrométricas, pluviométricas y de determinación de volumen de los reservorios. Adicionalmente se viene empleando internet para la información satelital sobre el estado del tiempo en la región y las posibilidades de precipitación.

5.1.2.- Generación

Consiste principalmente en el paso del agua desde su ingreso a las turbinas, el accionamiento del sistema turbina-generador, y la evacuación de la energía eléctrica. Esta actividad se realiza íntegramente en las 4 centrales hidroeléctricas que cuenta la empresa.

Los valores agregados de la generación vienen a ser:

1. La transformación de la energía desde su ingreso como energía cinética/potencial y su conversión en energía mecánica.
2. La transformación de la energía mecánica como energía eléctrica.

Adicionalmente al proyecto Yuncan, existen proyectos de ampliación de esta actividad, los que vienen siendo evaluados. Las evaluaciones deben realizarse en función a los beneficios que se obtengan de ellos (mediante flujo de caja) y no buscando una expansión que no necesariamente redunde en beneficio para la empresa.

5.1.3.- Transformación y transporte

Consiste en acondicionar y transportar la energía eléctrica desde las Centrales de Generación hasta las áreas de consumo mediante subestaciones de transformación y líneas aéreas de transmisión en alta tensión.

El valor agregado es el de transportar y ubicar el producto en los lugares donde se le requiere, es decir en los usuarios finales como las localidades y las empresas mineras, metalúrgicas e industriales dentro de los estándares de calidad, oportunidad y confiabilidad.

Esta actividad representa una gran ventaja competitiva a la empresa, gracias a la red de transmisión secundaria que cuenta, dentro de la cual se encuentran conectados la totalidad de clientes.

5.1.4.- Comercialización

Es la relación con los clientes y los procesos anexos como medición, balance de energía, facturación y cobranza.

Adicionalmente existe la participación de ELECTROANDES en el COES-SINAC para la comercialización de energía en el mercado spot.

Actualmente, el área comercial tiene el reto prioritario de obtener más clientes con miras al futuro crecimiento de la oferta por la puesta en operación de la C.H. Yuncan.

El valor agregado se mide en el grado de satisfacción del cliente, tanto en el aspecto contractual como en el servicio prestado.

A la fecha se viene desarrollando los programas de telemedida, para mediciones en tiempo real de la energía consumida con algunos clientes. Esta labor esta orientada a ofrecer a los clientes un control de su consumo en tiempo real, vía internet, lo que constituye una ventaja competitiva sobre los

competidores. La información alcanzada permitirá al cliente mejorar el control de su consumo, eliminándose conflictos o reclamos en la facturación

5.1.5.- Servicios

Se refiere, primero a los servicios internos para atender las necesidades de mantenimiento y reparaciones de la infraestructura de captación de recursos hídricos, generación, transformación, transmisión y medición.

Segundo, a los servicios de post venta a los clientes asesorándoles en el uso óptimo de la energía eléctrica, la reparación de fallas en los equipos de los clientes y la solución de cualquier problema, inquietud sobre el servicio.

En esta actividad ELECTROANDES cuenta con una gran ventaja: al conocer las instalaciones, equipos y requerimientos de los principales clientes, antiguas unidades operativas de Centromin, se está en capacidad de brindar un servicio diferenciado a las necesidades y emergencias que pudieran presentarse.

Figura 5.1

CADENA DE VALOR DE ELECTROANDES S. A.

INFRAESTRUCTURA DE ELECTROANDES: Administración general, Plan empresarial, finanzas corporativa, contabilidad, asuntos legales corporativo.					
RECURSOS HUMANOS: Reclutamiento y selección de Personal, Capacitación del Personal, Especialización de Ejecutivos en Creación de Valor, Planeamiento de fuerza laboral, especialización del Personal de Ingeniería.					
TECNOLOGIA: Sistemas de TI como apoyo al control de las operaciones, comercialización y a la Dirección de la Empresa					
ABASTECIMIENTO: abastecimiento de repuestos y equipos de control. Adquisición de partes y piezas de equipos de las Centrales. Sistema de pedidos.					
LOGISTICA INTERNA Captación de los Recursos Hídricos. Acondicionamiento del agua	OPERACION Generación Hidroeléctrica. Transformación: • Energía cinética/potencial en mecánica • Energía mecánica en eléctrica	LOGISTICA EXTERNA Transformación y Transmisión eléctrica.	COMERCIALIZACION Telemedición y Facturación y Cobranza	SERVICIO INTERNO Sistema de Mantenimiento de Centrales, Redes y Subestaciones	.Servicio Postventa Asesoramiento técnico al cliente.

ZMOPAZ

ZMOPAZ

Adaptación de la Fig 2-2 La cadena de valor genérica de Porter 1987.

5.2.- ACTIVIDADES DE APOYO

5.2.1.- Infraestructura de la empresa

La conforman varias actividades tanto a nivel de negocio como corporativas y son:

- **Administración general:** La Gerencia General de ELECTROANDES y la Superintendencia General de la División de Electricidad (CENTROMIN), vienen compartiendo la tarea de transformar y adecuar la organización para asumir los roles como empresa independiente en marcha.

- **Finanzas:** La Gerencia de Administración y Finanzas tiene la responsabilidad de la gestión financiera de la empresa. Para las actividades de tesorería y presupuesto existe estrecha coordinación con la matriz.
- **Contabilidad:** Con la implementación del nuevo software contable se espera tener un sistema eficiente, que represente una ayuda fundamental a la gestión empresarial.
- **Asuntos legales:** Los problemas relativos a contratos con proveedores, contratistas y de comercialización de energía, han creado la necesidad de contar con asesoría legal. Adicionalmente se cuenta con el apoyo de la Gerencia Legal corporativa, que permite la oportuna, adecuada y efectiva gestión de adecuación a las normas legales del sector eléctrico y el saneamiento de títulos, propiedades, licencias, autorizaciones, concesiones, etc.

5.2.2.- Administración de Recursos Humanos

La administración de recursos humanos se encuentra en la fase de desarrollo. Teniendo como punto de partida la antigua política de Centromin, se debe buscar una administración adecuada a las necesidades de la nueva empresa.

Las políticas a desarrollar en el área de Recursos Humanos son:

El reclutamiento y selección de personal tanto a nivel estable como temporal, debe ajustarse a los requerimientos que la vacante demanda.

Elaborar una política de promociones según una línea de carrera y desempeño.

Las remuneraciones deben realizarse según desempeño para lograr una motivación adicional al personal.

La permanente capacitación con recursos internos y externos para los trabajadores en todos los niveles permiten el desempeño de las tareas con mayor calidad, seguridad y profesionalismo. Se debe continuar con las tareas de desarrollo profesional a nivel técnico y administrativo.

Dentro de las actividades de capacitación, se debe continuar con los programas de Plan de Becas de extensión profesional y de prácticas pre profesionales, como una oportunidad potencial de utilizar el recurso humano capacitado, o a manera de contribución a la educación a nuestro país.

5.2.3.- Desarrollo Tecnológico

En general, la tecnología de generación hidroeléctrica se encuentra en su etapa de madurez. El proceso de generación eléctrica utiliza una tecnología que en el nivel global sólo ha evolucionado en el aspecto de lograr mayor eficiencia de los diseños mejorados de los componentes mayores de las

unidades generadoras y de automatizar los controles. Sin embargo, básicamente la tecnología no ha cambiado.

Tecnología de control y monitoreo

El centro de control de La Oroya es utilizado para el control del proceso productivo a través de sus programas computarizados (software), de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA), Interface Hombre-Máquina (MMI) y otros de aplicación.

Actualmente el centro de control, con más de 10 años de operación, se encuentra en proceso de modernización, con lo que la empresa tendría una ventaja competitiva sobre las demás generadoras, que, a excepción de EDEGEL, carecen de esta importante infraestructura.

Tecnología de información

El desarrollo de sistemas de información en ELECTROANDES está en etapa de reestructuración. Se han implementado bases de datos desarrolladas de manera dispersa para atender requerimientos puntuales de las diferentes áreas. El gran reto consiste en integrar todas estas aplicaciones.

Actualmente se viene poniendo énfasis en la comunicación via internet, saneamiento de licencias de software y modernización de hardware, acciones que deben ser permanentes.

La situación descrita nos indica que la tecnología de información está menos desarrollada que la de sus competidores. Esta situación es una debilidad porque no contribuye al eslabonamiento interno de sus actividades ni a generar mayor margen.

Tecnología de comunicaciones

Las comunicaciones en ELA son provistas por la sección de Telecomunicaciones que viene siendo redimensionada de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Actualmente se cuenta con una central telefónica con capacidad de 352 líneas internas de las cuales se encuentran operando 250 (71%). Las comunicaciones con onda portadora y microondas se realizan en forma normal.

Debido a la distribución geográfica de las CH, Las comunicaciones, constituyen un soporte muy importante en las operaciones y coordinaciones internas y externas de la empresa. El mantener este sistema propio y autónomo constituye una fortaleza que agrega valor a la cadena.

5.2.4.- Abastecimiento

Las compras locales de insumos y materiales son efectuadas por el área Logística propia y las compras en Lima y las importaciones son canalizadas por el área Logístico corporativo.

La adquisición de activos fijos se realiza a través de las Autorizaciones de Gastos de Inversión programadas cada año dentro del Presupuesto de Inversiones, cuyos montos son aprobados anualmente por los organismos gubernamentales correspondientes.

El área logística se encuentra en un periodo de transición. Se tienen algunas limitaciones de infraestructura que se vienen solucionando paulatinamente.

5.3.- ESLABONAMIENTOS

Identificando las relaciones entre las diversas actividades que realiza Electroandes, podemos diferenciar dos niveles de interrelación:

- Eslabonamiento entre actividades primarias
- Eslabonamiento entre actividades de apoyo y las actividades primarias

5.3.1.- Eslabonamiento entre actividades primarias

Existen fuertes interrelaciones entre las actividades primarias, debido a las características propias de operación de toda empresa generadora. Estas se realizan sin problemas, utilizando tanto los canales formales como informales, gracias al espíritu de colaboración e integración, presentes en las actividades que se realizan.

5.3.2.- Eslabonamiento entre las actividades primarias y de apoyo

La mayoría de actividades de apoyo se encuentran en proceso de implementación o transición, por lo que el eslabonamiento entre estas y las actividades primarias muestran algunas fisuras. Esta situación genera cierto malestar, principalmente en actividades donde las responsabilidades no están muy bien definidas, como consecuencia propia de empresa nueva, en búsqueda de su propia identidad.

5.4.- CULTURA ORGANIZACIONAL

Uno de los principales rasgos que ha caracterizado la cultura del anterior Departamento de Electricidad y Telecomunicaciones (DET) de CENTROMIN, ha sido el sentirse diferentes al resto de la Corporación criterio sustentados en la diferencia de actividad. Esta actitud ha hecho que no afecte en demasía la independización del DET para transformarse en ELECTROANDES.

Existe además un clima favorable al cambio a nivel supervisión, dado que los profesionales de ELECTROANDES son conscientes de los vicios que se tenían como gran empresa dedicada a la minería y que el redimensionamiento ofrece ventajas de agilidad y flexibilidad que deben ser aprovechados.

Debe resaltarse también las expectativas generadas por los cambios que se vienen realizando en las unidades de negocios privatizadas, principalmente La Oroya. Si

bien es cierto que no existen diferencias fundamentales en cuanto al trato del recurso humano, las perspectivas de mejoras en la empresa de “al lado” influye negativamente, toda vez que el personal de ELECTROANDES se siente en desventaja sin existir motivo alguno.

Estas situaciones, favorables y desfavorables, hace que la cultura organizacional presente, sea neutral a los cambios estratégicos a desarrollar.

5.5.-POSICIÓN ESTRATÉGICA INTERNA: FORTALEZAS Y DEBILIDADES

En el análisis interno efectuado se han logrado identificar las siguientes fortalezas y debilidades por actividades:

5.5.1.- Captación de recursos hídricos

VENTAJAS COMPETITIVAS

F1.-Excelente estado de conservación de la infraestructura hidráulica.

F2.-Tener un desarrollo estructurado y una capacidad de almacenamiento para generar el 20% de la energía disponible, que posibilita el desarrollo de nuevos proyectos tanto de almacenamiento como de generación y afianzamiento.

DESVENTAJAS COMPETITIVAS

D1.- El sistema de ELECTROANDES es exclusivamente dependiente de los recursos hídricos, por tal razón la potencia firme garantizada por el sistema se ve afectada por la incertidumbre que proviene de los factores climáticos, existiendo además atrasos en inversiones de afianzamiento hídrico.

5.5.2.- Generación

VENTAJAS COMPETITIVAS

F3.-La correcta operación y el mantenimiento han incrementado la vida útil de los equipos y obras, lo que ha permitido que a pesar del tiempo de funcionamiento, la eficiencia de las máquinas se ha mantenido en márgenes cercanos a los nominales.

F4.-Los equipos son de marcas conocidas en el mercado nacional e internacional asegurándose adecuados canales de abastecimiento de repuestos.

DESVENTAJAS COMPETITIVAS

D2.-La tecnología de generación, control y regulación está quedando obsoleta, existiendo en la actualidad maquinarias y equipos más eficientes. Los costos de reposición de repuestos se incrementan por esta situación

5.5.3.- Transformación y transporte

VENTAJAS COMPETITIVAS

F5.-La Integración al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), hace posible el intercambio de energía y contar con un respaldo para atender las emergencias.

F6.-La disposición geográfica del sistema, contándose con una red de transmisión secundaria extensa, que en la mayoría de los casos permite entregar la energía en puntos cercanos al cliente.

DESVENTAJAS COMPETITIVAS

D3.-La infraestructura de transmisión tiene un prolongado tiempo de funcionamiento, lo que tiene influencia en su confiabilidad y en el incremento de las pérdidas de transformación y transmisión y consecuentemente en los costos de transporte.

D4.-Sus instalaciones, particularmente las líneas de transmisión, son vulnerables a sustracción de cables debido a que la gran extensión geográfica que cubre y lo inhóspito de tales lugares hacen ineficaz la vigilancia.

5.5.4.- Comercialización

VENTAJAS COMPETITIVAS

F7.-Existen condiciones para ofrecer y vender energía eléctrica a precios competitivos según las necesidades del mercado.

F8.-Buena imagen lograda por el oportuno y confiable suministro de energía, que a lo largo de los años se ha venido dando a los clientes internos y externos (Unidades Operativas de Centromin y Compañías Mineras Particulares).

F9.-El contar con clientes que hasta hace poco formaban parte de la corporación, genera un trato amigable que se ve fortalecido con los precios competitivos ofrecidos.

DESVENTAJAS COMPETITIVAS

D5.-Poca experiencia en operar la empresa en un entorno comercial competitivo (negociación de contratos, inversiones, presupuestos, marketing, servicio al cliente, etc.).

D6.-El no poder ofrecer un producto diferenciado por el efecto de estar interconectado.

5.5.5.- Servicios

VENTAJAS COMPETITIVAS

F10.-El conocimiento detallado de la infraestructura eléctrica de principales clientes que hasta hace poco pertenecían al sistema eléctrico de Centromin, lo que permite brindar un servicio diferenciado.

F11.-La calidad y el alto nivel técnico-profesional de las labores realizadas reconocido por los clientes.

DESVENTAJA COMPETITIVA

D7.-La actitud orientada a resultados, independientemente de los costos asociados.

5.5.6.- Actividades de Apoyo

VENTAJAS COMPETITIVAS

F12.-La innovación tecnológica en el control de operaciones al contar con un Centro de Control computarizado y en proceso de modernización, para el control y monitoreo de sus operaciones contribuye a incrementar la calidad de servicio. Con excepción de Edegel ningún otro competidor posee esta facilidad. El sistema de comunicaciones también contribuye a incrementar la calidad de

servicio y además, por ser autónomo, es un vehículo importante para la integración de sus actividades.

F13.-La posición financiera que ofrece ELECTROANDES, por estar dentro de un mercado de alta rentabilidad, lo que otorga capacidad de endeudamiento.

DESVENTAJAS COMPETITIVAS

D8.-La estructura organizacional de las actividades de apoyo aún es dependiente y subordinada a la estructura corporativa lo que la convierte en menos ágil y flexible.

D9.-Las decisiones de políticas financiera, de inversiones, salarial y de relaciones laborales así como las de abastecimiento en general son tomadas a nivel corporativo restándole la flexibilidad necesaria frente a competidores de la industria eléctrica.

D10.-Los sistemas de información se encuentran menos desarrollados con respecto a los competidores. El acceso a internet carece de alternativas en caso de contingencias y es siempre cuestionado el apoyo del sistema de información a las labores administrativas. Esto limita la integración de las actividades primarias y de apoyo.

D11.-La cultura organizacional está en una etapa de transición. Luego de haber vivido en un ambiente cerrado, ELECTROANDES se abre hacia la industria eléctrica, de manera que las creencias y valores de la organización están recién iniciando el proceso de adaptación.

5.6.- MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL FACTOR INTERNO

Definidas las fortalezas y debilidades claves de EGECECEN, mediante la Matriz de Evaluación del Factor Interno (IFE) se puede resumir y ponderar en función a criterios de los integrantes de la empresa la importancia relativa de cada una de ellas frente al entorno competitivo.

Cuadro 5.1

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL FACTOR INTERNO – IFE**FORTALEZAS**

FACTOR INTERNO CLAVE
F1.-Excelente estado de conservación de la infraestructura hidráulica
F2.-Capacidad de almacenamiento y regulación de recursos hídricos, con proyectos de ampliación en cartera.
F3.-Equipos de generación en buen estado.
F4.-Equipos de generación de marcas conocidas con adecuados canales de abastecimiento.
F5.-La Integración al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.
F6.-La red de transmisión secundaria amplia, permite entregar la energía cerca al cliente.
F7.-Condiciones para ofrecer y vender energía eléctrica a precios competitivos.
F8.-Imagen lograda por el oportuno y confiable suministro de energía.
F9.-Contar con clientes que hasta hace poco formaban parte de la corporación.
F10.-El conocimiento de la infraestructura eléctrica de principales clientes.
F11.-La calidad y nivel técnico-profesional de las labores, reconocido por los clientes.
F12.-Centro de Control en modernización y el sistema de comunicaciones autónomo.
F13.-La posición financiera sólida, por estar dentro de un mercado de alta rentabilidad.

Cuadro 5.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL FACTOR INTERNO – IFE**DEBILIDADES**

FACTOR INTERNO CLAVE
D1.- Dependencia de los recursos hídricos, con retrasos en inversiones.
D2.-La tecnología de generación, control y regulación está quedando obsoleta.
D3.- Aumento de pérdidas de transformación y transmisión por infraestructura obsoleta.
D4.-Instalaciones vulnerables a sustracción de cables.
D5.-Poca experiencia en operar la empresa en un entorno comercial competitivo.
D6.-El no poder ofrecer un producto diferenciado por estar interconectado.
D7.-La actitud orientada a resultados, independiente de los costos asociados.
D8.-La estructura organizacional de las actividades de apoyo aún es dependiente y subordinada a la estructura corporativa.
D9.-Las decisiones políticas administrativas son tomadas a nivel corporativo.
D10.-Los sistemas de información se encuentran poco desarrollados.
D11.-La cultura organizacional está en una etapa de transición.

6.

FORMULACION DE ESTRATEGIAS

Determinadas las oportunidades y amenazas del análisis externo y las fortalezas y debilidades del análisis interno, se puede elaborar la matriz AOFD o FORD.

La matriz FORD nos proporciona los puntos mas importantes para tener en consideración al iniciar el proceso de generación de las estrategias. Para lo cual es necesario determinar el marco en el cual se desempeñará el proceso deductivo.

De la matriz FORD de Electroandes se concluye que el entorno en que la empresa debe realizar sus acciones presenta altos riesgos ya que:

- Se espera un mercado altamente competitivo por las políticas de expansión en desarrollo de los competidores actuales que tratan de asegurar sus actuales clientes y penetrar a nuevos mercados.

- El ingreso del gas de Camisea volvería a las centrales térmicas más competitivas al reducir sus costos de generación, implicando una caída en el precio de la energía, reduciendo el margen de ganancia de las centrales.

Por otra parte, la mayor capacidad de demanda de energía la poseen los clientes mineros quienes tienen un gran poder de negociación en la fijación del precio en los contratos por los grandes bloques de energía que demandan. Estas condiciones en estado de recesión traerían como consecuencia una sobreoferta de energía y reducción de los precios.

En este marco, la generación de estrategias apunta más a mantener su actual mercado, conformado por empresas mineras, fortaleciendo su organización y relación personal con sus actuales clientes; por otra parte, si se quisiera un incremento del mercado se debe implementar a la empresa con las centrales necesarias para cubrir la nueva demanda o alternativamente buscar fuentes de generación actualmente en construcción.

MATRIZ AOFD

FORTALEZAS

- F1.-Excelente estado de conservación de la infraestructura hidráulica
- F2.-Capacidad de almacenamiento y regulación de recursos hídricos, con proyectos de ampliación en cartera.
- F3.-Equipos de generación en buen estado.
- F4.-Equipos de generación de marcas conocidas con adecuados canales de abastecimiento.
- F5.-La Integración al Sistema Interconectado Nacional (SINAC).
- F6.-La red de transmisión secundaria amplia, permite entregar la energía cerca al cliente.
- F7.-Condiciones para ofrecer y vender energía eléctrica a precios competitivos.
- F8.-Imagen lograda por el oportuno y confiable suministro de energía.
- F9.-Contar con clientes que hasta hace poco formaban parte de la corporación.
- F10.-El conocimiento de la infraestructura eléctrica de principales clientes.
- F11.-La calidad y nivel técnico-profesional de las labores, reconocido por los clientes.
- F12.-Centro de Control en modernización y el sistema de comunicaciones autónomo.
- F13.-La posición financiera sólida, por estar dentro de un mercado de alta rentabilidad.

DEBILIDADES

- D1.- Dependencia de los recursos hídricos, con retrasos en inversiones.
- D2.-La tecnología de generación, control y regulación está quedando obsoleta.
- D3.- Aumento de pérdidas de transformación y transmisión por infraestructura obsoleta.
- D4.-Instalaciones vulnerables a sustracción de cables.
- D5.-Poca experiencia en operar la empresa en un entorno comercial competitivo.
- D6.-El no poder ofrecer un producto diferenciado por estar interconectado.
- D7.-La actitud orientada a resultados, independiente de los costos asociados.
- D8.-La estructura organizacional de las actividades de apoyo aún es dependiente y subordinada a la estructura corporativa.
- D9.-Las decisiones políticas administrativas son tomadas a nivel corporativo.
- D10.-Los sistemas de información se encuentran poco desarrollados.
- D11.-La cultura organizacional está en una etapa de transición.

OPORTUNIDADES

- O1.-Demanda insatisfecha de energía eléctrica a nivel nacional.
- O2.-Ampliación de la frontera eléctrica por obras en desarrollo.
- O3.-Crecimiento continuo de la economía nacional.
- O4.-Liberalización de precios para clientes finales mayores de 1,000 Kw
- O5.-Estabilidad económica que permitirá el desarrollo e implementación de proyectos.
- O6.-Posibilidad de optimizar los procesos productivos mediante la tecnología de la información.
- O7.-Desarrollo de tecnologías para la generación de lluvias artificiales.
- O8.-Gran potencial de inversión en el sector minero del orden de los US \$ 13,600 millones.
- O9.-Altas barreras al ingreso al sector por economías de escala y por requisitos de capital.
- O10.-Alto costo de otras fuentes energéticas, convencionales y no Convencionales.

ESTRATEGIAS F/O

- 1.- Expandirse mediante proyectos orientados a cubrir la demanda nacional, utilizando el conocimiento del negocio y las posibilidades de financiamiento que ofrece el mercado, gracias a la rentabilidad actual del sector.
- 2.- Diversificar, ofreciendo servicios técnicos de consultoría y mantenimiento a terceros.

ESTRATEGIAS D/O

- 1.- Realizar inversiones para renovar gradualmente las instalaciones obsoletas bajo un estricto programa de prioridades.
- 2.- Diseñar la nueva empresa acorde a las exigencias del mercado en un mundo globalizado.
- 3.- Implementar un sistema de información moderno, buscando la reducción de los costos de coordinación y administrativos existentes.

AMENAZAS

- A1.-Creciente poder de negociación de los clientes en el entorno competitivo mundial.
- A2.-Integración de recursos de los grandes consorcios mundiales y amenaza de ingresos de nuevos competidores.
- A3.-Posibilidad de concentraciones monopólicas y concertaciones en el sector de generación.
- A4.-Creciente competencia en el uso de la tecnología de información
- A5.-Disminución creciente de los recursos hídricos.
- A6.-Disminución de las barreras de entrada debido al marco regulatorio.
- A7.-Guerra de precios entre generadores que puede provocar un deterioro del sector.
- A8.-Incremento del poder de negociación de los clientes por mayor oferta de energía y por la poca diferenciación del servicio.
- A9.-Explotación del gas de camisea.
- A10.-Efectos de la crisis asiática en los diversos sectores productivos.

ESTRATEGIAS F/A

- 1.- Obtener un mayor posicionamiento en el mercado a través de la generación continua a fin de suministrar energía cada vez de mayor calidad a un costo razonable para el cliente.
- 2.- Utilizar el know-how sobre control de lluvias para brindar soporte en el desarrollo de otras áreas conexas (agroindustria).
- 3.- Buscar la diferenciación por costos, desarrollando una cultura de ahorro en la empresa.

ESTRATEGIAS D/A

- 1.- Adecuar apropiadamente la empresa a fin de que el cambio ocasionado por la privatización la afecte lo menos posible, y sus efectos negativos pasen rápidamente.
- 2.- Desarrollar un programa agresivo de capacitación para el personal a todo nivel.
- 3.- Desarrollar programas de adecuación en las actividades de soporte

6.1. FACTORES CRITICOS

Dentro de los principales factores críticos se encuentran:

- **Capacidad de contratación con clientes libres**

En una situación de equilibrio donde los agentes contratan a precios regulados y ninguno tiene ventajas ni desventajas comparativas o competitivas (características naturales, sobredimensionamiento de la capacidad, entre otros), la rentabilidad de todas las empresas debería ser la misma y los riesgos asumidos también. Sin embargo, las empresas tienen la obligación de contratar a precio regulado en barra, únicamente con las empresas de distribución de electricidad y sólo por la porción destinada a servicio público de electricidad (para clientes con potencia contratada menor 1MW). La otra porción de clientes libres con más de 1MW, se deberá contratar a mercado libre.

Esta situación permite la posibilidad que las empresas estén en capacidad de mejorar su posición riesgo–rentabilidad, en función a las propias características de oferta y aquellas de la demanda de los clientes libres sea o no a través de la empresa de distribución para lo cual se debe contar con un personal especializado y realizar una adecuada negociación comercial que le permita evaluar y mejorar sus posiciones de negociación y las condiciones contractuales.

- **Inversiones adicionales**

Se deduce que el crecimiento de la empresa es discreto y requiere de un planeamiento de la capacidad de generación muy cuidadoso, pues cada nueva central modifica el equilibrio del sistema en forma proporcional a la magnitud de su potencia.

Por otro lado la empresa suministra energía de acuerdo a su disponibilidad técnica pero no le excluye que tome compromisos a futuro contra algún contrato entre generadores o la construcción de nuevas centrales, pues ésta puede ser una buena opción para financiar el crecimiento.

- **Gestión financiera autónoma**

Debido a la gran incidencia de la inversión sobre los costos de generación, la generación de gran cantidad de efectivo es una de las principales características que marcan el estilo de gestión de finanzas, y constituyen potencialmente una fuente de ventajas competitivas, en la medida que una apropiada gestión de estos fondos puede incrementar la rentabilidad global de la empresa. Es importante además el control de la gestión debido a la disciplina que requiere el manejar una empresa en la que existe gran generación de liquidez, y el plazo de recuperación es largo.

Debido a que Electroandes es una empresa filial es necesario establecer independientemente el movimiento de la cantidad efectiva para que el buen manejo de estos recursos puedan generar una mayor rentabilidad.

- **Relación con la C.H. Yuncán**

Ya que se necesita establecer el posible alquiler y compra con Electroandes ya que por su cercanía y utilización de las redes secundarias de Electroandes incursionaría en el mismo mercado regional.

- **Establecimiento de una organización interna**

El origen de Electroandes como parte de Centromin Perú S.A. ha ocasionado que su estructura interna sea heredada de una empresa minera lo que no reflejaría las nuevas condiciones en la organización de las áreas funcionales de la empresa que deberían establecerse al ser una empresa por privatizar.

ETAPA
OPERATIVA

7.

ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

En reuniones sostenidas con la totalidad de áreas directrices de Electroandes y en función a las estrategias propuestas en la matriz AOFD, se establecieron los siguientes objetivos:

- Lograr mantener a los actuales clientes gracias a un excelente servicio, con lo que se pretende crear una diferenciación frente a otros competidores, haciendo que los clientes encuentren costoso el cambiar a un nuevo proveedor.
- Lograr que Electroandes S.A. sea reconocida entre sus clientes por la seguridad, calidad y buen servicio que brinda, con lo que se contaría con elementos distintivos que favorecerían el nombre de la empresa con sus clientes actuales y para contactar a nuevos clientes.

- Traducir la relación con clientes en buenos contratos que beneficien a ambas partes.
- Expansión a nuevos mercados, ya que se tiene en estudio la factibilidad del repotenciamiento de la CC.HH Malpaso y el posible proyecto de la construcción de la C.H. El Caño. La otra posible opción de incremento de generación para entrar a nuevos mercados sería un esquema de arrendamiento o concesión de la C.H. Yuncán en el período de corto a mediano plazo.
- Generar utilidades, ya que teniendo en cuenta la conversión a una empresa privada el objetivo de ésta es el eficiente manejo de los recursos, necesarios para contar con suficiente capital para mantener un volumen de inversión en tecnología y personal capacitado que garanticen el desarrollo de la empresa.
- Lograr un sistema confiable y a bajo costo, con lo que se lograría un mayor margen de ganancia.
- Ser una empresa competitiva frente a otros operadores nacionales e internacionales, con lo que se reduciría el riesgo de perder clientes al incrementarse el entorno competitivo del sector eléctrico.

8.

DETERMINACIÓN DE METAS

Las metas de la empresa surgen como consecuencia de los objetivos establecidos y de la conjunción de la visión y misión de la empresa que nos instruyen hacia donde la firma está apuntando sus esfuerzos.

Como metas de corto plazo se espera:

- Electroandes renueve los contratos de venta de energía y siga brindando los servicios de post-venta a sus clientes del mercado libre.
- Se propondrá que en la estrategia de privatización, se incluya la venta o concesión de la C.H. Yuncán, lo que le permitiría en el mediano plazo una mayor generación.

- Fortalecer el área comercial para implementar programas de publicidad y promoción de la empresa, haciéndose más conocida en el sector y en la población de la región. Esta meta deberá ser coordinada con los organismos encargados de la privatización (CEPRI, COPRI).

En cuanto a las metas de mediano plazo se espera:

- Incrementar su potencia instalada, ya que se estima que en el corto plazo dejarían de operar las CC.HH. Oroya y Pachachaca por las obras de transvase de la Laguna de Pomacocha a la cuenca occidental. Teniendo en cuenta este suceso, se repotenciaría la C.H. Malpaso en el 2003 y en el 2004 se repotenciaría la C.H. Yaupi y se iniciaría la construcción del Transvase Chilac con lo que se contaría con un saldo de potencia de 11MW.
- Este incremento de potencia unida a la generación de la C.H. Yuncán favorecería el alcance a nuevos clientes en el mercado libre y la posibilidad de incursionar en el mercado regulado.
- Se planea financiar los recursos necesarios para la operación del proyecto de la C.H. Yuncán.

Finalmente, en el largo plazo basándose en el mantenimiento de las metas obtenidas en los periodos anteriores se tendría:

- Mantener un nivel de utilidad suficiente para poder sostener el negocio en un nivel de tecnología elevado que le garantice contar con bajos costos de producción, generación estable, confianza en la generación y en los servicios ofrecidos a los clientes.
- Construir nuevas centrales como la C.H. El Caño y optimizar las actuales; siendo en este caso la rehabilitación de la C.H. Malpaso para ampliar la oferta eléctrica.

9.

PROGRAMA DE ACCION

La finalidad del programa de acción es definir el orden y las acciones específicas a seguir de acuerdo a las metas establecidas.

9.1.- PROGRAMAS DE ACCION DE CORTO PLAZO

Los programas de acción de corto plazo tienen la finalidad de preparar a las áreas funcionales de la empresa para un entorno de mayor competencia, siendo siete los objetivos de los programas:

1. – Comercialización del negocio eléctrico: Capacitación del personal en negociación: Es la primera fase para la consolidación de un área comercial, para lo cual sería necesario la inscripción en cursos para aprender los fundamentos de una comercialización tomándose temas tales como “marketing de servicios del sector eléctrico” o de “contratos y negociación del sector eléctrico”; y por medio de la contratación de personal con experiencia se podría transmitir en la práctica el proceso de la negociación.

Se estima que el presupuesto necesario para capacitar al personal que serían tres personas para 30 días en diferentes periodos durante un año es por US\$ 9,000.

Los beneficios que se esperarían serían el fortalecimiento de las relaciones públicas que favorecería en las negociaciones en el COES-SINAC y con agentes externos con lo que a su vez se lograría el incremento de los contratos por poseer un personal que puede incursionar en nuevos mercados.

CUADRO 9.1.1
Plan Estratégico de la Gestión Empresarial de ELECTROANDES S.A.
PROGRAMAS DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO
1.- CAPACITACIÓN EN COMERCIALIZACIÓN DEL NEGOCIO ELÉCTRICO

Id	Task Name	2001												2002												2003												2			
		ene	feb	mar	abr	a	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	a	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	a	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic		ene	feb	mar
1	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL EN NEGOCIACIÓN																																								
2	CAPACITACIÓN DE PERSONAL NEGOCIADOR																																								
3	Curso de Negociación en Escuela de Negocios - Lima																																								
4	Prácticas de Negociación																																								
5	Charla de Negociación en Escuela de Negocios Internacional																																								
6	CAPACITACIÓN DE PERSONAL DEL ÁREA COMERCIAL																																								
7	Curso de Mercados Eléctricos (en La Oroya)																																								
8	Curso de Mercados Eléctricos Competitivos (Univ. Católica de Chile)																																								

2. - Promoción de la empresa: El objetivo de éste programa es el conocimiento de la empresa en el público, ya sean en las empresas, clientes y en la población de la zona.

Para mejorar la publicidad de la empresa a sus clientes se plantea:

La realización de reuniones semestrales con los clientes para tratar temas de debate actual.

Acudir a reuniones o conferencias que se lleven a cabo para el sector minero y eléctrico.

Desarrollo de un web site en internet, que facilite el intercambio de información con los clientes y proveedores.

Para fortalecer las relaciones internas de la empresa en las diversas áreas funcionales y niveles, proyectando así una buena imagen a los clientes, se crearía un Boletín Interno a ser publicado en la Intranet de la empresa, que tendría una periodicidad mensual.

En cuanto a la publicidad de la empresa dirigida a la población se realizará o co-auspicará:

Marketing social por medio de obras orientadas a elevar la calidad de vida de la población en la zona de influencia, participación y organización de actividades deportivas y apoyo tecnológico a instituciones no lucrativas como escuelas y organismos públicos.

Auspicio de eventos culturales y técnicos.

Conferencias de temas de uso de energía y de Medio ambiente.

Se estima que el presupuesto total anual necesario es de aproximadamente US\$ 28,000.

CUADRO 9.1.2
Plan Estratégico de la Gestión Empresarial de ELECTROANDES S.A.
PROGRAMAS DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO
2.- PROMOCIÓN DE LA EMPRESA

Id	Task Name	2001					2002					2003					2									
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar		abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
1	PROMOCION DE LA EMPRESA																									
2	REUNIONES SEMESTRLES CON CLIENTES																									
3	Desayunos ejecutivos con cada cliente (LIMA)																									
4	Almuerzos de confraternidad con todos los clientes																									
5	Reuniones de trabajo para asesoria en requerimientos de Organismos																									
6	PARTICIPACIÓN EN CONFERENCIAS DEL SECTOR MINERO																									
7	Reuniones auspiciadas por el Colegio de Ingenieros																									
8	Reuniones en la SNMEP																									
9	Participación en Jueves Mineros del Instituto de Ingenieros de MINAS																									
10	ELABORACIÓN DE WEBSITE																									
11	Contratación de empresa para su desarrollo																									
12	Adquisición de hardware y tramite de permisos y licencias																									
13	Recolección de datos relevantes para la website																									
14	Diagramación																									
15	Presentación																									
16	AUSPICIO DE EVENTOS CULTURALES Y TECNICOS																									
17	Campeonato Deportivo por aniversario de La Oroya																									
18	Charla de Ahorro de energia en las Comunidades																									

3. - Reducción de costos operativos y mantenimiento: Es un programa clave para incrementar la rentabilidad de la empresa, para lo cual es necesario:

Implementación del mantenimiento predictivo, para reducir periodos de falla y mantenimiento, incrementando la disponibilidad de los equipos.

Instalación de sistemas de automatización y monitoreo en las CC.HH. para optimizar recursos.

Mejorar los modelos de simulación de operación y los modelos de predicción de la demanda de energía y caudales de agua.

Reducción del personal en planilla a través de la creación de pequeñas empresas que brinden sus servicios especializados a Electroandes.

Creación y seguimiento de indicadores de gestión.

Se estima que el presupuesto necesario para llevar a cabo este programa asciende a US \$ 1,5 MM en 2 años.

Los beneficios que se espera es el incremento de las utilidades de la empresa por el incremento de las ventas y reducción de costos.

CUADRO 9.1.3
Plan Estratégico de la Gestión Empresarial de ELECTROANDES S.A.
PROGRAMAS DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO
3.- REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS

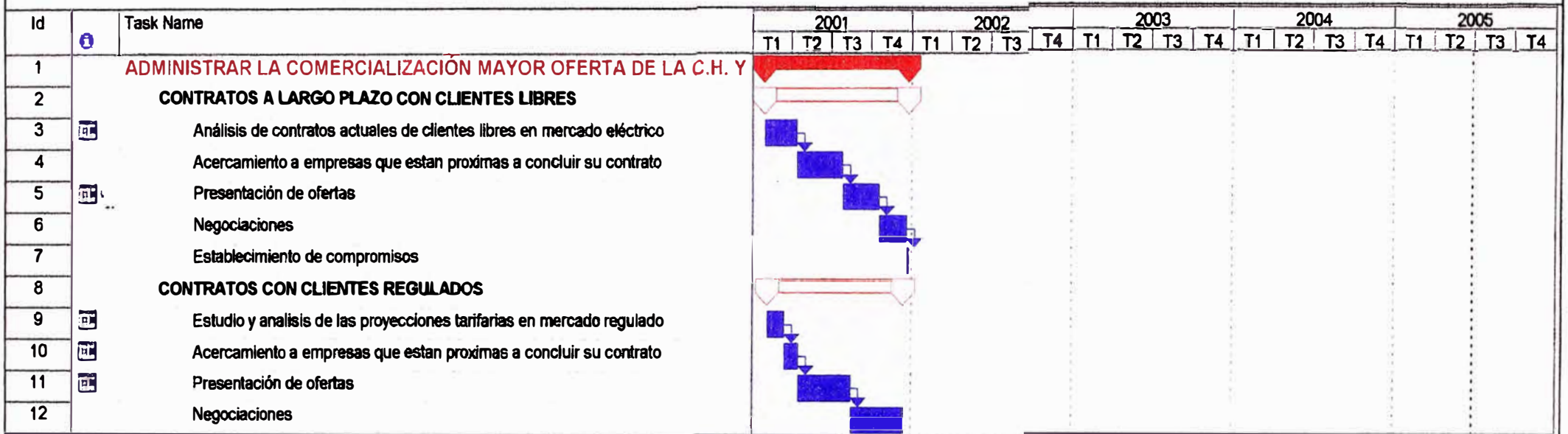
Id	Task Name	2001												2002												2003												2											
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic		ene	feb	mar	abr	may	jun					
1	REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS EN MANTENIMIENTO																																																
2	IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																																
3	Capacitación																																																
4	Adquisición del equipamiento																																																
5	Levantamiento de información																																																
6	Implementación																																																
7	INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN EN CC. HH.																																																
8	Presentaciones de perfiles de proyectos de automatización																																																
9	Evaluación y selección de los perfiles más relevantes																																																
10	Desarrollo del proyecto (Por ELECTROANDES o empresa especializada)																																																
11	Adquisición de instrumentos e instalación.																																																
12	Puesta en operación																																																
13	MEJORA DE MODELOS DE SIMULACIÓN DE OPERACIÓN																																																
14	Contratación de empresa para su desarrollo																																																
15	Adquisición de hardware y trámite de permisos y licencias																																																
16	Capacitación																																																
17	Pruebas																																																
18	Utilización																																																
19	REDUCCIÓN DE PERSONAL DE PLANILLAS																																																
20	Elaboración de Nuevo Organigrama Funcional																																																
21	Identificación de actividades que no son el "Core Bussines" de ELA																																																
22	Concursos de tercerización																																																
23	Reducción de personal																																																
24	Implementación de la tercerización																																																
25	CREACIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES DE GESTIÓN																																																
26	Establecimiento del Mapa estratégico																																																
27	Construcción de la Tabla Balanceada																																																
28	Formulación de Indicadores																																																
29	Implementación con apoyo de TI																																																
30	Control																																																

4. Comercialización de la mayor oferta por la puesta en operación de la C.H. Yuncán: Debido a que Electroandes está produciendo al máximo de sus recursos disponibles y se espera que en el año 2003 la salida de dos de sus centrales hidroeléctricas es necesario optar por incrementar el volumen de producción. La construcción de la C.H. Yuncán por parte la empresa EGEN, subsidiaria de Centromin, necesita de la contrapartida nacional (el 25% del costo total del proyecto) y de un crédito por US\$ 165,000,000 pagados en 18 años a una tasa del 2.7% anual desde el año 2003 asumido por Electroandes S.A. Se tienen estudios realizados por la CEPRI Centromin, donde se demuestra y cuantifica los beneficios de la operación por una misma empresa debido a la interrelación que existe entre esta central y la C. H. Yaupi, ubicada en la misma cuenca.

Se estima que la inversión total del proyecto asciende a US\$ 185,000,000 de los cuales el 25% se pagaría en 4 años y garantizaría el alquiler de la empresa, posteriormente, los 75% restantes se pagarían a través de un crédito a 18 años a una tasa efectiva anual de 2.7% desde el año 2003, con lo que la C.H. Yuncán pasaría a formar parte de Electroandes S.A.

Los beneficios que se esperan son, el incremento de la capacidad productiva de la empresa que le permitiría abastecer a sus clientes actuales y la posibilidad de incursionar en nuevos mercados.

CUADRO 9.1.4
Plan Estratégico de la Gestión Empresarial de ELECTROANDES S.A.
PROGRAMAS DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO
4.- COMERCIALIZACIÓN DE MAYOR OFERTA POR LA C.H. YUÑCAN



Project: Project_31_mar_04
Date: lun 27/06/05

Task		Rolled Up Task		External Tasks	
Progress		Rolled Up Milestone		Project Summary	
Milestone		Rolled Up Progress		Group By Summary	
Summary		Split		Deadline	

5. Crear un producto unitario que contenga el precio de transmisión, generación y servicios: La estrategia comercial principal mantiene la idea de ofrecer el producto con un mayor valor agregado, por lo cual se unifica como un solo producto o paquete a ofrecer por lo que se debe de tener determinados los márgenes de ganancia una vez planificados los precios por medio del manejo y desarrollo de modelos y una reducción de costos en un 5% por medio de la modernización del equipo incurriéndose en menores gastos de mantenimiento. Es necesario contar con la generación de energía ya que la empresa esta al máximo de su producción.

Este programa de acción estaría supervisado por la Gerencias General de Operaciones y el responsable del área de Finanzas, los cuales evaluarían la rentabilidad de los “paquetes” y dirigirían la colocación en los mercados. Además del área operativa que informaría de la estructura de costos y mejoras de generación.

El presupuesto necesario para la promoción que se estima es de aproximadamente US\$ 20,000 por año.

Se espera que se incremente el valor agregado de los servicios de post-venta.

CUADRO 9.1.5
Plan Estratégico de la Gestión Empresarial de ELECTROANDES S.A.
PROGRAMAS DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO
5.- COMERCIALIZACIÓN DE MAYOR OFERTA POR LA C.H. YUNCAN

Id	Task Name	semestre 1, 200		semestre 2, 200		semestre 1, 200		semestre 2, 200		semestre 1, 200		semestre 2, 200		semestre 1, 200			
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
1	CREAR UN PRODUCTO UNITARIO DE GENERACIÓN-TRANSM-SERVICIO																
2	VALORIZACIÓN DEL PRODUCTO																
3	Analisis de costos																
4	Reducción de costos mediante la optimización de recursos																
5	Establecimiento del punto de equilibrio																
6	Determinación del margen esperado																
7	Determinación de precios unitarios.																
8	Presentación de ofertas a potenciales clientes																

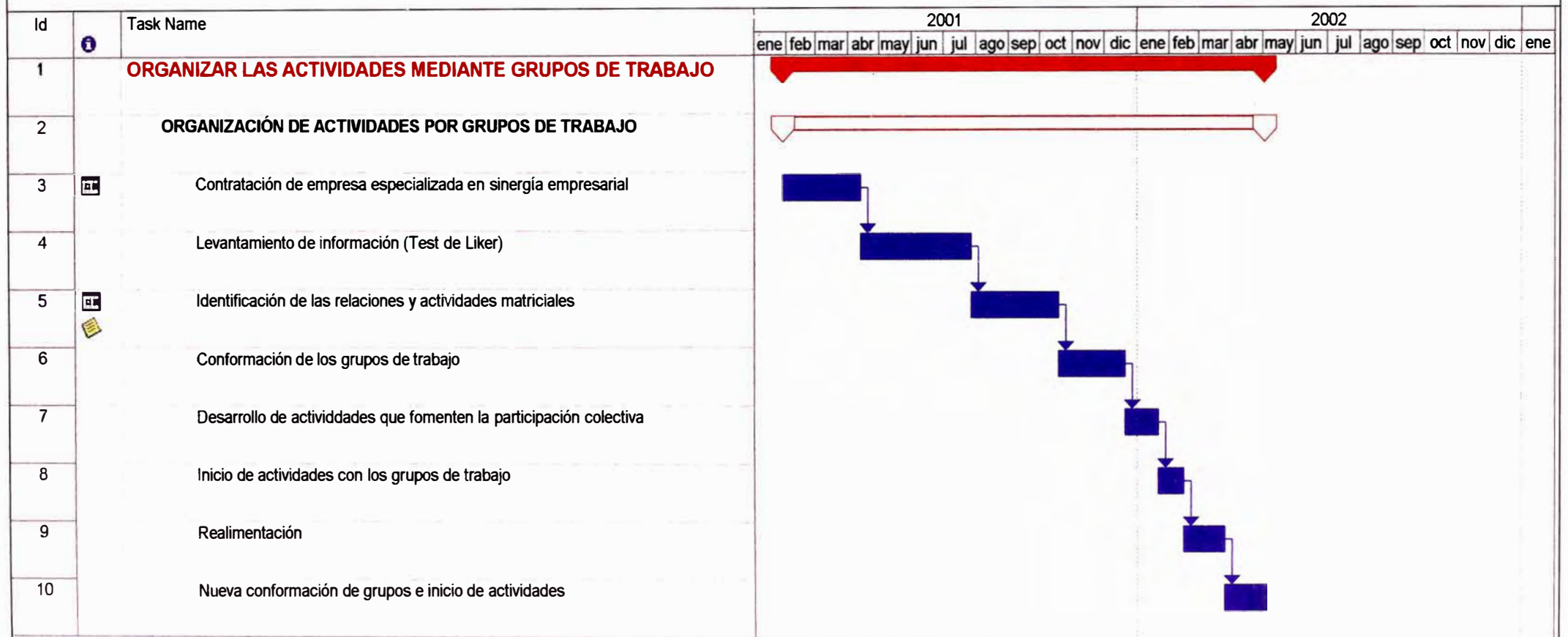
6. Organización de las actividades en grupos de trabajo: Debido a las nuevas circunstancias mas competitivas que la empresa debe afrontar es necesario la interacción en conjunto entre las diferentes áreas funcionales de la empresa con lo que se podrá establecer, dentro del desarrollo de los planes por medio de la comunicación directa de los involucrados las limitaciones y alcances de cada una de estas.

Este programa de acción estaría supervisado por la Gerencia General e involucraría la totalidad de las áreas funcionales.

El presupuesto necesario para la nueva organización sería de US\$ 3,000 mensuales y se destinaría para la contratación de un consultor especializado en sinergia empresarial.

Se espera que se mejore la cooperación, el entendimiento y la colaboración entre el personal cumpliéndose más eficientemente los programas.

CUADRO 9.1.6
Plan Estratégico de la Gestión Empresarial de ELECTROANDES S.A.
PROGRAMAS DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO
6.- ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR GRUPOS DE TRABAJO



7. Tecnología de la información: Siendo necesario mantener bajos los costos como una de las formas de incrementar la rentabilidad de la empresa, el programa de la tecnología de la información apoya el programa de reducción y costos de mantenimiento, ya que al introducir programas especializados de procesamiento de información que integran las áreas administrativas y operativas, la empresa reduce sus costos de transacción e incrementa la productividad de su personal al mejorar la toma de decisiones.

Teniendo en cuenta las características de la organización de Electroandes, en el área administrativa se podría aplicar algunos de los siguientes sistemas:

- Sistema de administración de personal: Debido a que la empresa cuenta con una elevada cantidad de personal, pueden ocurrir problemas para el cálculo del pago al personal, el control de los préstamos, el no contar con una información actualizada que demora los reportes dados a contabilidad, incertidumbre por sobrecarga de trabajo al calcular planillas y posibles errores humanos, que incrementan los costos.

Existen programas especializados en la gestión del personal que principalmente integran las áreas de Recursos Humanos (información general del personal, horarios, vacaciones, evaluación, bonificaciones), con el área de Contabilidad (información de pago, AFP, CTS, retenciones, nuevas leyes laborales, adelantos, etc), con la Caja (control de la boleta de cancelación) y con los Registros de Entrada y Salida del Personal, que facilitan el manejo tanto del personal como del control contable, reduciendo los costos de la empresa.

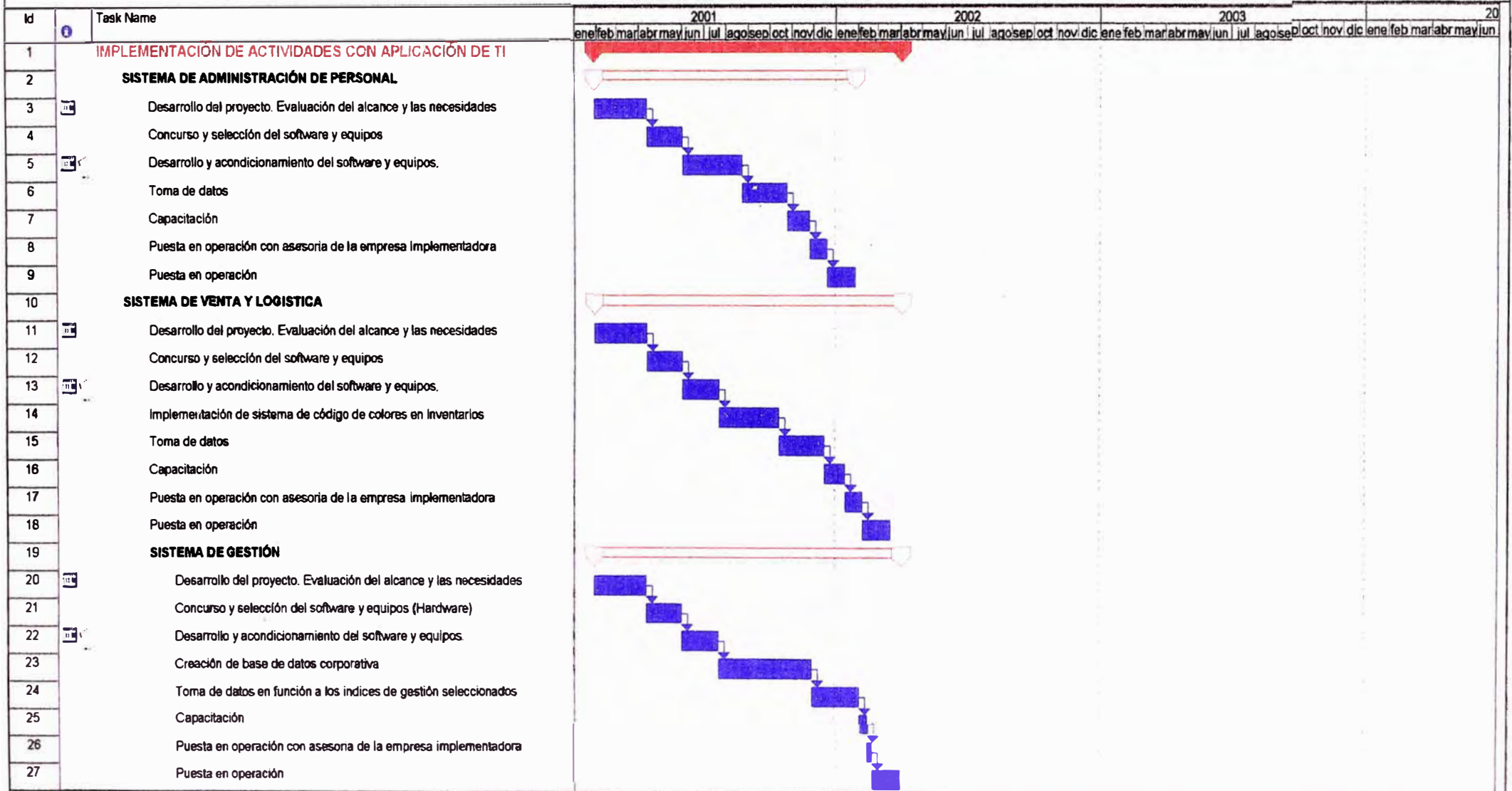
- Sistema de venta y logística: Debido al giro de la empresa, las necesidades de manejar eficientemente el proceso de abastecimiento mediante un adecuado control de las actividades, tareas de compra y registro de órdenes de compra que permitan a la empresa contar con los materiales propios para responder rápidamente a las necesidades de sus clientes, se cuenta con un sistema de logísticas y ventas que integra a los Proveedores (cotizaciones), Logística (stock de inventarios), Contabilidad (manejo de pago), Administración (control del reporte de compras y ventas), Cliente (solicitud del producto o del servicio), Vendedor (atención según lo requerido y lo almacenado). La ventaja de manejar el sistema, aparte de mecanizar todos los documentos, es que permite controlar los stocks mínimos de inventarios contándose, de ser el caso, con recursos para otras actividades de la empresa.
- Sistema de gestión de los clientes: La finalidad del sistema es llevar un control adecuado de las necesidades del cliente, para lo cual es necesario contar con información suficiente y adecuada que unifique y estandarice la base de datos actuales, conociendo así el comportamiento de su conducta desde que se contactó. El sistema integra al Cliente (cambios del consumo), Contabilidad (situación de los pagos) y la Gerencia (reportes de comportamiento). Teniendo en cuenta estos elementos, el sistema ayuda en el manejo de la negociación a seguir, ya que se conoce cual es la situación del cliente.

- Sistema de seguimiento de cobranza: En el giro de generación eléctrica y en el mercado actual al que Electroandes vende su producto, los clientes atendidos son relativamente pocos en comparación con otras actividades. Aún así, es necesario contar con un sistema que ordene y proporcione información al día sobre el estado de algunos deudores. El sistema de seguimiento de cobro integra al Cliente (vencimiento de pagos), Contabilidad (situación de cuenta), el Area de Finanzas (políticas de cobranza), Calificadora de Riesgo (situación financiera del cliente en el mercado). Al contar con esta información, se podrá manejar a cada cliente según su situación, compensando en el tiempo los cobros según la flexibilidad a la política de cobros que pueda ser llevada por la empresa.

El presupuesto necesario en promedio para el desarrollo y actualización permanente de software y hardware de cada uno los sistemas de información propuestos es de US \$ 120,000 anuales.

Al desarrollar y mantener operativo el sistema, por un lado se reducirían los costos de transacción y los costos operativos y por otro se incrementaría la base de información de la empresa y mejoraría la toma de decisiones del personal.

CUADRO 9.1.7
Plan Estratégico de la Gestión Empresarial de ELECTROANDES S.A.
PROGRAMAS DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO
7.- UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN



9.2.- PROGRAMAS DE ACCION DE MEDIANO PLAZO

La finalidad general del programa de acción de mediano plazo es la de afianzar las acciones del primer periodo. Los objetivos para este periodo son:

1. Construcción de redes de transmisión secundaria: Siendo el canal de distribución fundamental para el incremento de mercado en las estrategias comerciales, el programa de acción de mediano plazo tiene como objetivo el incremento de los medios de transmisión, afianzamiento del sistema eléctrico y reducción de pérdidas, ya que facilita el mayor alcance de los mercados y garantiza el mínimo costo de transmisión sobre las áreas geográficas donde se construye la red frente a otros competidores que deben pagar peaje para su utilización.

Este programa involucraría al área operativa; estando a cargo del Gerente General y de la Gerencia de Operaciones. El beneficio esperado es contar con una mejor red de transmisión que mejore los servicios de post venta.

2. Organizar un área comercial independiente: Pudiendo reorganizar las áreas funcionales de la empresa hacia un mayor desarrollo comercial. El encargado de llevar a cabo la estrategia deberá de llevar un control continuo de las nuevas relaciones interpersonales e interfuncionales una vez aprobada la nueva estructura con la finalidad de establecer algunas medidas correctivas de ser el caso. Se culminaría la reorganización de la empresa al instalar una oficina en Lima con recursos y programas independientes.

La nueva organización involucra a la totalidad de las Areas Funcionales, estando a cargo del Gerente General.

El presupuesto necesario para establecer un departamento en Lima es de US\$ 24,000 anuales y el contar con recursos propios para el pago de estudios de mercadeo y publicidad es de US\$ 200,000 anuales.

El beneficio de la nueva estructura es el mayor acercamiento con la plana directiva de los clientes.

3. Fortalecimiento de las relaciones públicas: Es necesario que los representantes de la empresa incrementen sus relaciones Inter-empresariales y a nivel de los organismos reguladores y fiscalizadores.

Este programa involucraría al área comercial; estando a cargo del Gerente General.

El presupuesto necesario para establecer las relaciones inter-empresariales es de US\$ 5,000 anuales.

4. Penetrar al mercado regulado: Al contarse con una mayor potencia firme por el transvase Chilac y el arriendo y compra de la energía producida por la C.H. Yuncán, le permitirá a la empresa incursionar a nuevos mercados. Es necesario que el programa contemple el establecimiento de los costos operativos y de mantenimiento, negociar

contratos con las distribuidoras en Lima (Luz del Sur y EDELNOR) y hacer campañas de promoción a la ciudadanía.

Este programa involucraría al área comercial y financiera; estando a cargo de la Gerencia General y la Gerencia de Operaciones.

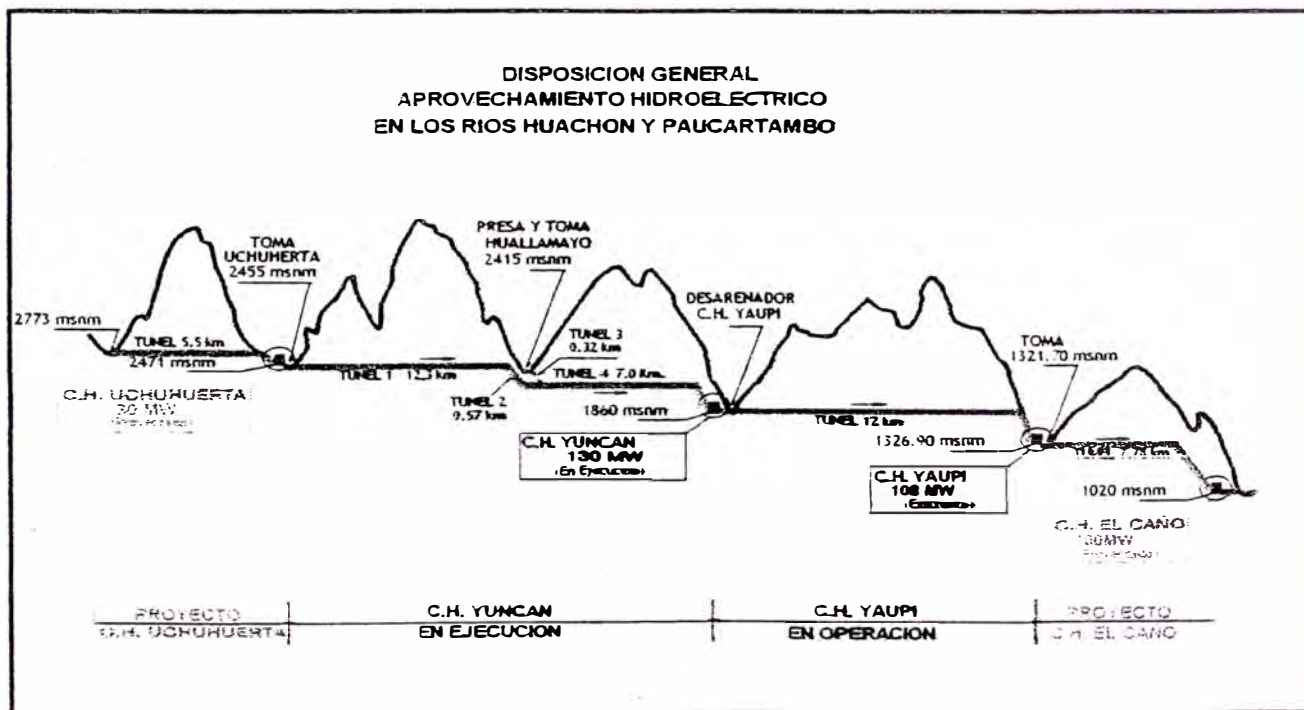
El presupuesto necesario para incursionar en nuevos mercados es de US\$ 424,000 anuales siendo la mayor parte del gasto las campañas de promoción.

El beneficio esperado es asegurar los márgenes de utilidad en el mercado regulado y diversificar los mercados a que se atiende ya sea por generación o servicios de post venta.

9.3.- PROGRAMAS DE ACCION DE LARGO PLAZO

9.3.1. **Construcción de la C.H. El Caño:** En el largo plazo ELECTROANDES espera contar con un nivel de rentabilidad que le permita modernizar sus equipos y la posibilidad de invertir en nuevas centrales. Con este objetivo, se contrataron los servicios de la empresa CESEL S.A. para desarrollar el estudio de factibilidad de la C.H. El Caño, la que estaría ubicada aguas abajo de la C.H. Yaupi formando una configuración en cascada Yuncan-Yaupi-El Caño, según diagrama siguiente

CUADRO 9.3.1.



BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO C.H. EL CAÑO

9.3.1.1 Generalidades

A continuación se describe la Ingeniería del Proyecto de la central hidroeléctrica El Caño, tanto de obras civiles como del equipamiento hidro electromecánico, incluyendo la línea de transmisión El Caño-Yaupi, las respectivas subestaciones y el sistema de comunicación y control. Para cada estructura principal componente del proyecto se ha desarrollado un estudio para determinar las características geológico-geotécnicas del área donde se emplaza cada estructura, una breve descripción de las características de la estructura, los criterios de diseño y procedimiento constructivo de las mismas (obras civiles). En cuanto al equipamiento hidro y electromecánico, adicionalmente se detallan las especificaciones técnicas generales de los equipos, que incluyen entre otros sus características y tipo, así como las formas de operación y otros aspectos de interés dentro de la concepción general del sistema.

9.3.1.2 Obras Civiles

a) Generalidades

La concepción de proyectos hidráulicos, plantean no sólo la solución de los problemas de diseño y dimensionamiento de las estructuras hidráulicas que deben funcionar para satisfacer determinados fines en horizontes geográficos y de tiempo preestablecidos, sino también, requiere un claro conocimiento del entorno geográfico, así como un análisis cualitativo y cuantitativo de los recursos naturales básicos a utilizar, tales

como topografía, geología, geotecnia, climatología, hidrología, sedimentología, impacto ambiental, y la demanda del bien o insumo que se pretende lograr con el proyecto.

Según lo mencionado, se contrato a la empresa CESEL Ingenieros para el estudio de las obras civiles, la que luego de desarrollar y definir la configuración optima de cada elemento componente de las obras determinó la configuración que se detalla a continuación.

b) Obras Civiles

b1) Obras de cabecera

b1.1) Obras de desvío

Ataguía

Tipo Material local de Relleno zonificado

Altura 9 m

Taludes exteriores

aguas arriba 2.5 H:1V

aguas abajo 2.0 H:1V

Túnel de desvío

Longitud total 110 m

Tipo de sección herradura

Pendiente 0.0005

Avenida de diseño 189 m³/s

b1.2) Presa derivadora

Avenida de diseño:	784 m ³ /s
Período de retorno	100 años
Tipo de presa:	Móvil
Longitud del barraje móvil:	31 m
Número de compuertas radiales:	2
Dimensiones de las compuertas:	11.00 x 3.65 m

b1.3) Toma

Sección de toma (ancho x altura)	9 x 7.30 m
Número de ventanas de captación	4
Dimensiones de las ventanas de captación (ancho x altura)	1.50 x 2.00 m
Caudal de ingreso	16 m ³ /s

b1.4) Desarenador

Tipo: Purga intermitente

Parámetros de diseño

Caudal de diseño al ingreso:	16 m ³ /s
Caudal de purga:	2 m ³ /s
Caudal de diseño a la salida:	16 m ³ /s
Diámetro de partículas a eliminar:	0.20 mm

Dimensiones

Longitud:	60 m
Número de naves:	2
Ancho de cada nave:	7.50 m
Altura de cada nave	8.10 m
Pendiente longitudinal:	0.025

Conducto de purga

Longitud:	157 m
Sección:	Cuadrada
Ancho/altura:	1.5 m
Pendiente longitudinal:	0.025

b1.5) Canal A (Toma-Desarenador)

Tipo de sección:	Rectangular
Caudal de diseño:	16 m ³ /s
Ancho:	2.95 m
Longitud aproximada:	155 m

b1.6) Canal B (Colector agua Turbinada-Sifón-Embalse Regulador)

Se presenta asimismo la alternativa de ampliación hasta 35 m³/s (valores entre paréntesis)

Canal Colector

Tipo de sección:	Rectangular
Caudal de diseño:	26.6 m ³ /s (35 m ³ /s)
Ancho:	4.25 m (5.15)
Longitud aprox.:	150 m

Sifón

Tipo de sección:	Circular
Caudal de diseño:	26.6 m ³ /s (35 m ³ /s)
Diámetro:	3.45 m (3.90 m)
Longitud aprox:	34 m

Canal de Aducción

Tipo de sección:	Rectangular
Caudal de diseño	26.6 m ³ /s (35 m ³ /s)
Ancho:	4.25 m (5.15 m)
Longitud:	160 m

b1.7) By-pass

Caudal de diseño:	16.0 m ³ /s
Tipo de sección:	Circular
Diámetro:	2.50 m
Longitud:	408 m
Régimen hidráulico:	A presión

b1.8) Embalse regulador

Volumen total:	150,000 m ³
Nivel máximo ordinario:	1321.5 msnm
Nivel mínimo ordinario:	1313.5 msnm

b2) Túnel de aducción

Caudal de diseño:	43 m ³ /s
Régimen hidráulico:	A presión
Longitud total:	7.78 km
Pendiente longitudinal:	0.005
Tramo con revestimiento de shotcrete (y piso concreto)	
Longitud:	3.5 km
Diámetro nominal (Secc. herradura):	4.6 m
Coefficiente de rugosidad equivalente promedio (n):	0.023
Velocidad del flujo	2.4 m/s
Tramo con revestimiento de concreto:	
Longitud:	4.28 km
Diámetro (Secc. circular):	4.0 m
Coefficiente de rugosidad:	0.014
Velocidad del flujo:	3.4 m/s

b3) Captación de la Quebrada San Francisco

Tipo de captación:	“Tirolesa”
Caudal de captación:	0.50 m ³ /s

Cota de captación:	1460 msnm
Canal colector:	2.00 x 2.50 m. de sección
Aliviadero de excedencias:	2.50 m. longitud
Canal desripador:	15.00 m longitud
Desarenador:	20 m. de long. sección de 2.5 m. ancho
Pozo de conexión al túnel:	170 m. long. x 1.50 m. Ø
Empalme con túnel:	Progresiva 5+090

b4) Chimenea de equilibrio

Diámetro del pozo vertical:	7.10 m
Diámetro del orificio:	2.30 m

Cotas de ubicación

Inicio de la chimenea :	1276.0 msnm
Eje de la cámara de alimentación:	1282.5 msnm
Piso de la cámara superior:	1340.0 msnm

Volúmenes

Pozo vertical:	3278 m ³
Cámaras de alimentación:	2640 m ³
Cámara de expansión :	1900 m ³
Volumen total:	7,818 m ³

b.5) Conducto forzado

Tramo inclinado a:	60°53'27"
Longitud:	287 m
Tipo de sección:	Circular
Diámetro interior:	3. 20m
Tipo de revestimiento:	Blindaje de acero
Velocidad del flujo	5.3 m/s

Tramos horizontales

Diámetro:	3. 20m
Longitud del tramo superior:	70 m
Longitud del tramo inferior:	100 m
Tipo de revestimiento:	Blindaje de acero

Bifurcación

Diámetro:	2.25 m
Longitud (hasta eje de válvulas):	33.045 m
Tipo de revestimiento:	Blindaje de acero

b.6) Casa de máquinas y obras conexas

La casa de máquinas se ubicará en caverna, albergando a las dos unidades generadoras, así como todo el equipo auxiliar, incluyendo los dos transformadores principales y las dos válvulas esféricas.

Como obras conexas se tiene la galería de acceso y de cables, de 510 m de longitud y la galería de descarga de 996 m de longitud.

b.7) Patio de llaves y edificio de mantenimiento

Estos elementos estarán en una plataforma ubicada en la terraza, cerca del portal de la galería de acceso y de cables.

b.8) Infraestructura auxiliar

Bajo este rubro se agrupa a las obras complementarias de la central. Comprende las ampliaciones de la villa de residentes en Yaupi, la sede administrativa y los accesos. Incluye también el mejoramiento que será necesario efectuar en la carretera existente, entre la CH Yaupi y la CH El Caño, para el mejor servicio del Proyecto.

b.9) Obras preliminares y temporales

En este concepto están incluidos los campamentos de obra, con sectores dedicados a la Contratante, al Contratista y a la Supervisión, y con sus elementos conexos como áreas de circulación, almacenes, plantas dosificadoras, polvorines, plantas de tratamiento de agua y desagüe, instalaciones eléctricas, sistema de comunicación, etc.

9.3.1.3 Equipamiento Hidro y Electromecánico

a) Equipamiento Hidromecánico y Auxiliar de las obras de cabecera

En correspondencia a la definición de las estructuras hidráulicas para el aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos del río Paucartambo y las aguas

turbinadas de la C.H. Yaupi para la Central Hidroeléctrica El Caño, se ha definido a su vez el siguiente equipo:

a.1) Presa Derivadora

a.1.1) Compuertas principales de la presa derivadora

Servirán para conformar el barraje móvil de la presa, siendo su función la de garantizar el nivel de agua necesario para lograr el caudal requerido por la Central Hidroeléctrica y derivar el caudal sobrante.

Tipo: Compuertas radiales superficiales con mecanismo de izaje individuales.

Las compuertas radiales tendrán clapetas de 0.8 m de altura en su parte superior para permitir la regulación fina y evacuación de desechos flotantes.

Cantidad: 2 compuertas

Dimensiones: Ancho: 11.00 m

Altura: 4.00 m (con capleta arriba)

Presión máxima: 4.00 m

a.1.2) Compuertas de limpia

Servirán para evacuar periódicamente los sólidos acumulados. Estará ubicada al costado de las compuertas principales, en la posición más cercana a la toma.

Tipo: Compuerta radial sumergida

Cantidad: 1 compuerta

Dimensiones: Ancho: 4.00 m

Altura:	3.00 m
Presión máxima:	4.25 m

a.1.3) Ataguías de mantenimiento en la presa derivadora

Empleadas para el mantenimiento de las compuertas radiales.

Tipo:	Ataguía segmentada	
Cantidad:	1 juego para las compuertas principales 1 juego para la compuerta de limpia	
Dimensiones:	Para compuerta principal	
	Ancho:	4 m
	Altura:	4.60 m

a.1.4) Grúa Pórtico

Empleada para el mantenimiento de las compuertas radiales y colocación de ataguías

a.2) Colector de aguas turbinadas de C.H. Yaupi

a.2.1) Compuerta principal de captación

Servirá para abrir o cerrar la conducción de aguas turbinadas de la C.H. Yaupi hacia la Central Hidroeléctrica y tendrá 2 posiciones extremas (completamente abierta y cerrada).

Tipo:	Compuerta plano tipo vagón	
Cantidad:	1	
Dimensiones:	Ancho pase:	4.25 m
	Altura pase:	2.70 m
	Presión máxima:	3.80 m

a.2.2) Compuerta de evacuación frontal

Servirá para evacuar las aguas turbinadas de la C.H. Yaupi directamente al río Paucartambo, cuando estas aguas no se conduzcan hacia la C.H. El Caño. También servirá durante el proceso constructivo por etapas, cuando quede habilitado la primera parte del canal colector y todavía no estén listas las obras de la C.H. El Caño.

Tipo:	Compuertas plana tipo vagón	
Cantidad:	1	
Dimensiones:	Ancho pase:	2.00 m
	Altura pase:	2.00 m
	Presión máxima:	3.67 m

a.2.3) Ataguías de mantenimiento

Servirá para poder dar mantenimiento a la compuerta principal de captación y también para abrir o cerrar la descarga de aguas por el extremo opuesto al canal colector, estando normalmente alojada en esta última posición.

Tipo:	Ataguía segmentada	
Cantidad:	1 juego	
Dimensiones:	Ancho:	4.25 m
	Altura:	3.20 m

a.3) Toma

a.3.1) Rejillas coladeras para la toma

Las que sirven para evitar la entrada de materiales gruesos en suspensión y flotantes que interferirán en la operación de la turbina. Se ha previsto un espaciamiento de las barras de 3 cm.

Las rejillas se construirán con platinas de mínimo 50 x 12 mm; deberán disponerse inclinadas con respecto a la vertical y deberán extenderse hasta el nivel de la plataforma para facilitar la remoción de basura. Se construirán por paneles para facilitar su remoción.

Cantidad:	4	
Dimensiones:	Ancho:	1.50 m
	Largo:	4.80 m

La limpieza de las rejillas se efectuará con herramientas manuales.

a.3.2) Compuertas de toma

Se usará para interrumpir el suministro de agua a las naves del desarenador y al embalse regulador durante las faenas de limpieza.

Tipo:	Compuertas planas tipo vagón con sistema de accionamiento individual	
Cantidad:	4 compuertas	
Dimensiones:	Ancho:	1.50 m
	Altura:	2.0 m
	Presión máxima:	2.30 m

a.3.3) Ataguía de toma

Empleada para el mantenimiento de las compuertas de toma

Tipo:	Ataguía deslizante		
Cantidad:	1		
Dimensiones	Ancho:	1.50 m	
	Altura:	2.40 m	
	Presión máxima:	2.30 m	

a.3.4) Compuerta del desgravador

A ser empleada para purgar los sólidos de conducto desgravador. Estas compuertas permanecerán abiertas en tiempo de avenidas.

Tipo:	Plana deslizante		
Cantidad:	1		
Dimensiones:	Ancho:	1.60 m	
	Altura:	1.60 m	
	Presión máxima:	6.30 m	

a.4) Desarenador**a.4.1) Compuertas de entrada**

Se emplearán para cerrar cada una de las naves del desarenador para propósitos de limpieza.

Tipo:	Plana tipo vagón		
Cantidad:	2		
Dimensiones:	Ancho:	2 m	

Altura:	2.80 m
---------	--------

Presión máxima:	2.80 m
-----------------	--------

a.4.2) Sistemas de barras tranquilizadoras

Se emplearán en cada uno de los canales de aproximación a las naves del desarenador (antes de la entrada a las naves) para permitir uniformizar el flujo y contribuir a una mayor eficiencia en la captación de sólidos en el desarenador.

a.4.3) Compuertas de purga del desarenador

Se emplearán para efectuar las operaciones de purga en cada nave del desarenador.

Tipo:	Planas, deslizantes con mecanismo de izaje individual
-------	---

Cantidad:	2 compuertas
-----------	--------------

Dimensiones:	Ancho:	1.00 m
--------------	--------	--------

Altura:	1.00 m
---------	--------

Presión máxima:	8.93 m
-----------------	--------

a.5) Cámara de carga y by-pass

a.5.1) Ataguía de control de ingreso a cámara de carga

Servirán alternativamente para abrir o cerrar el ingreso de las aguas turbinadas colectadas de la C.H. Yaupi hacia el embalse regulador o hacia la cámara de carga.

Tipo:	Ataguía deslizante segmentada	
Cantidad:	1 juego	
Dimensiones:	Ancho:	4.25 m
	Altura:	3.00 m
	Presión máxima:	3.00 m

a.5.2) Compuerta de entrada al by-pass

Servirá para abrir o cerrar la entrada de agua al conducto by-pass.

Tipo:	plana tipo vagón	
Dimensiones:	Ancho :	2.00 m
	Altura:	2.00 m
	Presión máxima:	7.00 m

a.6) Embalse regulador y túnel de aducción

a.6.1) Compuerta de entrada al túnel de aducción

Servirá para el abastecimiento normal a la casa de máquinas a partir del embalse de regulación diaria. Normalmente estará abierta y permitirá cortar el abastecimiento de agua de la casa de máquinas en caso de emergencia. También permitirá cortar el flujo al túnel de aducción durante los trabajos de mantenimiento en el embalse.

Tipo:	Plana tipo vagón	
Cantidad:	1	
Dimensiones	Ancho:	3.3 m
	Altura:	3.3 m

Altura de presión:	13.6 m
--------------------	--------

a.6.2) Rejilla de entrada al túnel de aducción

A emplearse como elemento de protección para evitar ingreso de cuerpos extraños al túnel de aducción.

Cantidad:	1	
Dimensiones:	Ancho:	3.30 m
	Separación:	30 mm

a.6.3) Compuerta de purga del embalse

La que se empleará para las faenas de limpieza del embalse de regulación diaria.

Tipo:	Plana deslizante	
Cantidad:	1	
Dimensiones:	Ancho:	1.2 m
	Altura:	1.2 m
	Altura de presión:	9.1 m

a.6.4) Otras compuertas y equipos

También se emplearán otras compuertas en las ventanas y puntos de acceso para inspección del túnel de aducción y el conducto forzado. Se contará con una casa de control de las compuertas por lo que se dispondrá en su interior de

una Central Oleohidráulica y el equipo complementario para los sistemas de fuerza oleohidráulica.

También se contará con instrumentación para el control de niveles y colmatación de la rejilla coladera de toma. En la casa de control se contará asimismo con un grupo electrógeno.

En la casa de máquinas también se contará con ataguías para aislar los pozos de descarga de las turbinas para los casos de labores de mantenimiento en dichos pozos.

Asimismo, en la galería de descarga se contará con una compuerta de seguridad tipo vagón, que será cerrada en caso se produzcan deslizamientos y represamientos, aguas abajo de la C.H. El Caño.

b) Equipamiento Mecánico de la Casa de Máquinas

b.1) Generalidades

Los datos de base para esta alternativa son:

Caudal de Diseño:	43 m ³ /s
Altura neta nominal:	271.90 m
Potencia nominal total de turbinas:	103.2 MW
Potencia nominal total en borme de generadores:	101 MW

b.2) Turbinas

Para una caída neta del orden de 271.9 m es posible considerar como alternativas a las turbinas de tipo Francis y tipo Pelton.

Las turbinas Francis tienen la ventaja que hoy en día es posible obtener eficiencias pico de hasta 93% contra poco más de 91% en el caso de turbinas Pelton, para regímenes de carga superiores al 50%. Sin embargo para regímenes de carga debajo del 50% con las turbinas Pelton de chorros múltiples se obtendrán mejores rendimientos sobre todo al poder trabajar con un número reducido de chorros (1,2 ó 3) pudiendo garantizarse eficiencias superiores al 88% con regímenes de carga de hasta el 20%.

De acuerdo al esquema del aprovechamiento hidráulico en la C.H. El Caño se tiene lo siguiente:

Caudal turbinado en año hidrológico promedio en agosto: 20.8 m³/s

Caudal turbinado en año hidrológico seco en agosto: 16.10m³/s

Considerando el empleo del embalse regulador de 150,000 m³ durante las horas de operación en punta (18-23 horas) a plena carga, se obtiene lo siguiente:

Caudal turbinado en horas fuera de punta en

año hidrológico promedio - Agosto: 14.96 m³/s

Caudal turbinado en horas fuera de punta en

año hidrológico seco-Agosto :

9.02 m³/s

Para un caudal de diseño total de 43 m³/s, y considerando las limitaciones en rendimiento a cargas parciales inferiores al 50% para las turbinas Francis, con el fin de comparar la alternativa Francis con la alternativa Pelton en similares condiciones de flexibilidad operativa, en relación con el número de unidades hemos considerado las siguientes opciones:

Equipamiento con 3 turbinas Francis

Equipamiento con 2 turbinas Pelton

Las turbinas Francis **presentan como ventaja complementaria** poder obtener una caída adicional de aproximadamente 3 m y con el mayor valor de eficiencia se puede **alcanzar una potencia instalada** adicional de 1 MW en bornes de generadores.

En cuanto a costos de inversión **existen ligeras ventajas** en favor de la alternativa de equipamiento con turbinas Pelton; sin embargo, considerando la posibilidad de una **mayor potencia instalada con las turbinas Francis**, se puede considerar que las **alternativas planteadas** presentan diferencias irrelevantes en cuanto a costos, si **se tiene en cuenta las variaciones** que se pueden esperar entre las ofertas de uno y otro fabricante y/o Contratista.

En cuanto al desgaste por erosión a causa de las partículas de sólidos en suspensión, las turbinas Pelton tienen la enorme ventaja de una menor frecuencia de reparación de los rodetes en comparación a las turbinas Francis. Tenemos la experiencia de condiciones casi similares en la C.H. Restitución con una caída neta de 255 m (200 rpm/6 chorros), en la cual los rodetes tienen una frecuencia de reparación bastante prolongada (se estima superior a 100,000 horas)

En cuanto a facilidades de mantenimiento, en las turbinas Francis de Eje Vertical, se dispone actualmente de diseños con facilidades para extracción del rodete por la parte superior (entre el nivel de las turbinas y el nivel del generador), lo que no obstante obliga a contar con un piso adicional intermedio con mayores excavaciones. También se cuenta con diseños que permiten la extracción por la parte inferior, lo que obliga a desaguar el tubo de aspiración y la sección del conducto de descarga hasta la ataguía (una vez ésta se halla colocada), lo que obliga a emplear tiempos totales para cambio de rodetes mayores que la anterior opción. Los diseños antiguos de turbinas de eje vertical obligan a la extracción previa del generador para poder luego extraer el rodete, con el consecuente empleo de mucho tiempo para el cambio de rodetes; estos diseños, no obstante, permiten obras civiles más compactas en altura.

Las turbinas tipo Pelton tienen por el contrario apreciables facilidades para extraer y reemplazar el rodete y otras partes desgastadas.

Por consiguiente por presentar mayores ventajas en aspectos operativos y de mantenimiento para la C.H. El Caño con Casa de Máquinas hemos seleccionado la opción de Equipamiento con turbinas Pelton, que se resume así:

Tipo de turbinas:	Pelton de eje vertical
Nº de unidades:	2
Caudal por unidad:	21.5 m ³ /s
Altura neta:	271.9 m
Velocidad:	257 rpm
Número de chorros:	6

b.3) Válvulas de cierre

Antes de la entrada a cada turbina se considerará una válvula de cierre para poder dar mantenimiento a una unidad, mientras que la otra continúa en servicio. Esta válvula será de tipo esférico de 1.75 m de diámetro. El uso de las válvulas tipo mariposa ha sido descartado en principio por el nivel de presión que se puede alcanzar en condiciones estáticas y en condiciones de fenómenos transitorios hidráulicos que superan los límites usuales hasta ahora para este tipo de válvulas en el diámetro requerido.

b.4) Sistemas Mecánicos Auxiliares

Se contará con una serie de sistemas auxiliares tales como:

b.4.1) Sistema de agua de refrigeración

El sistema de refrigeración servirá para el enfriamiento del generador, cojinetes, los transformadores y también para los sistema de ventilación y aire acondicionado.

Un sistema de refrigeración indirecta ofrece alta confiabilidad desde el punto de vista de mantenimiento; sin embargo, es mucho más costoso que un sistema de refrigeración directa con un solo circuito, con agua de un afluente del río o con agua turbinada.

En muchas Centrales Hidroeléctricas, inclusive como Yaupi, es práctica normal el uso de refrigeración directa a menos que la fuente de agua sea excesivamente sucia y de baja calidad, tal que sea previsible mucho ensuciamiento en refrigeración directa con agua de calidad marginal. Para contar con mayores facilidades operativas y de mantenimiento, se pueden usar altas velocidades en las tuberías y enfriadores, pudiendo tomarse previsiones para la limpieza mecánica de los enfriadores. Los enfriadores de aceite pueden ser localizados externamente para facilitar la limpieza. Puede usarse acero inoxidable para las tuberías de pequeño diámetro y en los tubos de agua de los enfriadores para minimizar la corrosión y erosión a causa de los sólidos contenidos en el agua.

Debido a que en la C.H. Yaupi, no se han presentado mayores problemas con el sistema de refrigeración directa (de un solo circuito); en la C.H. El Caño también se ha seleccionado un sistema de refrigeración directa.

b.4.2) Sistema de drenaje

El agua drenada que puede llevar aceite (drenaje de zona de transformadores, área de bombas de gobernadores, etc.) será conducida a través de una trampa de aceite. El agua drenada de la trampa de aceite y del drenaje del piso será conducida al canal de descarga.

La conducción será por gravedad evitando el uso de bombas.

El drenaje sanitario será independiente de otros drenajes de la casa de máquinas.

b.4.3) Sistema de agua potable

El agua doméstica será tomada del tanque principal de donde se abastezca al sistema de enfriamiento y al sistema contra incendio. Para el tratamiento del agua se usará un filtro de arena y clorinador.

b.4.4) Sistema de ventilación

Para una casa de máquinas en caverna el sistema deberá proporcionar una renovación adecuada de aire. El suministro del aire se efectuaría por el túnel de acceso a través de ductos y la evacuación de aire junto con la salida de

cables. Con las cargas térmicas importantes en caverna como son la sala de bombas, compresores, etc., el aire deberá ser enfriado con intercambiadores de calor agua-aire.

El ventilador forzado de entrada en el túnel de acceso será dimensionado para suministrar 10% más de flujo que el ventilador de extracción y el exceso de aire saldrá a través del túnel de acceso para remover los humos de los vehículos.

b.4.5) Aire acondicionado

El aire acondicionado será provisto para la sala de control y las áreas asociadas que contengan equipamiento electrónico o de telecomunicaciones; el calor será impulsado a la sala principal.

b.4.6) Sistema contra incendio

Se han previsto consideraciones especiales para las áreas de riesgo de incendio.

El cuarto de distribución de cables y la galería de cables deberán aislarse del resto de la casa de máquinas con paredes y puertas resistentes al fuego. Esta galería debe conectarse directamente al sistema de extracción de aire. Conexiones flexibles de extinción del fuego se ubicarán en cada extremo de la galería. Para los generadores serán previstos sistemas a base de agua.

En el caso de los transformadores llenos de aceite, ubicados al interior deberá considerarse un adecuado sistema de enfriamiento agua-aceite. Asimismo, el ambiente debe estar separado con material a prueba de fuego. El sistema de extinción del fuego será a base de agua.

Para el caso de los generadores se ha considerado un sistema de extinción del fuego en base a CO₂.

b.4.7) Sistema de aire comprimido

El sistema de aire comprimido tendrá una presión de 8 bar para atender los requerimientos de los frenos de los generadores y los servicios de la casa de máquinas. En el taller se tendrá un compresor separado. Para los casos de mantenimientos mayores, en los que se requiera más aire comprimido (por ejemplo para equipo de arenado), se deberá emplear un compresor transportable aparte.

El acumulador de aceite del regulador de velocidad de la turbina requerirá de un suministro de aire a alta presión (aproximadamente 70 bar) provisto desde un compresor independiente. El acumulador de aceite del regulador deberá usar un blader para prevenir la solución del gas en el aceite.

b.4.8) Sistema auxiliar de energía eléctrica

Se ha descartado el uso de una turbina hidráulica auxiliar por significar costos mayores. Se ha considerado en cambio un grupo diesel para cubrir los

requerimientos de los equipos auxiliares y para casos de emergencia. Las características estimadas de este grupo son:

Tipo de combustible:	Diesel 2
Potencia nominal:	500 kVA
Tensión nominal:	220/380 V
Factor de Potencia:	0.85
Frecuencia:	60 Hz
Velocidad de rotación:	1800 rpm

El grupo electrógeno estará instalado en el exterior de la casa de máquinas, junto a la Subestación de la salida de la Central.

b.4.9) Puente Grúa

Para el izaje y desmontaje de las diferentes partes de los grupos se prevé la instalación de un puente grúa de las siguientes características aproximadas:

Capacidad:	180 t
Luz:	16 m

b.4.10) Herramientas de mantenimiento

Para el servicio de mantenimiento se considera un pequeño taller mecánico al interior de la casa de máquinas para los trabajos de mantenimiento menor.

Para los trabajos mayores se deberá planear un taller central de mantenimiento

que de servicio a las futuras CC.HH (incluyendo Yuncán, Uchuhuerta, Yaupi y Malpaso) y que podría estar situado en La Oroya.

c) Equipamiento Eléctrico

El equipamiento eléctrico de la casa de máquinas y subestación de salida se analizaron mediante dos posibilidades:

1. Todas las instalaciones estarán alojadas dentro de la caverna, es decir, los generadores, transformadores de potencia y equipos de la subestación en 220 kV. Para los equipos de 220 kV se emplearán celdas encapsuladas y blindadas con aislamiento en gas SF₆, ya que dichos equipos son empleados para ambientes reducidos.

La salida a las línea de transmisión se realizaría mediante cable de 245 kV con aislamiento XLPE y calibre de 500 mm².

2. Los generadores y transformadores de potencia en la caverna y desde los transformadores de potencia, mediante cables de 245 kV con aislamiento XLPE, salir a una subestación en superficie con barras en 220 kV tipo convencional.

La alternativa de emplear celdas encapsuladas blindadas con aislamiento en gas SF₆ es más costosa y no es necesario incluir como alternativa, debido a que el espacio existente para la subestación de salida es amplio, así como el costo de instalaciones encapsuladas (GIS) es alto en comparación con las instalaciones de tipo convencional.

En cuanto al empleo de una subestación en superficie convencional requiere una menor inversión, además de permitir futuras ampliaciones.

c.1) **Generador**

Tomando en cuenta las opciones que se presentan para la casa de máquinas, en las que entran en juego los aspectos económicos, disponibilidad de áreas, un patio de llaves y una distribución de tensiones para generación, características de las turbinas seleccionadas y posibilidad de transporte, se efectúa la selección de los generadores eléctricos y sus accesorios como se describe a continuación:

La tensión de los generadores varían de acuerdo a la potencia, ya que está relacionada directamente con la corriente así como por el sistema de enfriamiento según la Norma ANSI - C50.12 "American Standard Requirements For Salient Pole Synchronous Generators And Condensers", las tensiones usuales son:

215/216Y, 230, 460, 575, 2,400, 4,160Y, 4,800, 6,900, 11,500, 12,500,
13,800, 14,400 (*)

(*) No es empleada en forma continua.

Para el caso de los generadores de la C.H. El Caño, seleccionaremos la tensión de generación de 13,800 voltios ya que se adecua a la mayoría de los equipos para medición e interrupción.

La corriente que circulará a plena carga será de 2,330 amperios con una tensión de 13,800 V, la cual consideramos aceptable, teniendo presente que los interruptores podrán tener una corriente nominal entre 2,500A y 3,150A, razón por la cual recomendamos que el interruptor sea de 3,150 A lo que permitirá tener un mayor periodo de utilización del interruptor.

Características

Los generadores serán del tipo de eje vertical, sobre dos cojinetes (de apoyo y de guía). El sistema de enfriamiento seleccionado es por aire, en circuito cerrado, con intercambiadores de calor agua/aire, para el enfriamiento del aire.

Las potencias y velocidades deberán ser concordantes con las de las turbinas y deberán ser diseñados para una tensión de 13.8 kV, un factor de potencia de 0.9 y una temperatura de aislamiento de 80°C sobre la temperatura ambiente en la caverna de 40°C.

Para el mantenimiento de los intercambiadores de calor de los cojinetes se propone la ubicación de los mismos al exterior de la sala de generador.

El bombeo del aceite de lubricación de los cojinetes debe llevarse a cabo por un sistema propio para mantener la seguridad durante las etapas de operación

así como de sobrecarga. Se debe prever, para este caso, un equipo de bombeo de alta presión, con sistema propio de arranque y parada.

A continuación se resumen las características principales de los generadores:

Número de generadores	2
Tipo de generador	Sincrono
Disposición del eje	Vertical
Potencia nominal	56.20 MVA
Factor de potencia	0.9
Tensión nominal	13.8 kV
Velocidad de rotación	257 rpm
Nº de fases	3
Frecuencia	60 Hz
Nº de polos	28
Tipo de acoplamiento	Rígido
Eficiencia	98%

c.2) Sistema de Excitación

Existen dos sistemas que son empleados mayormente en la excitación de generadores, los cuales son:

- excitación estática
- excitación sin escobillas, tipo brushless

La excitación estática está basada en el control de la corriente de campo del rotor mediante tiristores, los cuales son alimentados desde un transformador auxiliar.

Generalmente, la excitación estática es un conjunto de equipos los cuales están conformados por:

- Regulador automático de voltaje.
- Unidades de tiristores.
- Unidad de control de potencia reactiva.
- Unidad de control de velocidad.
- Relés auxiliares para control.
- Interruptor de campo.
- Resistencia de desexcitación.

La excitación del tipo "sin escobillas" (brushless) es un sistema sencillo, constituido por un juego de diodos instalados en el rotor protegidos por fusibles.

En este caso el sistema de control de la tensión del sistema de excitación requiere pequeñas corrientes de control y hacen el sistema más pequeño. El sistema de rectificación más empleado es el de tipo puente con onda completa y en trifásico.

La fuente alterna para la excitación a los tiristores puede ser un sistema estático o rotatorio, dependiendo del fabricante que suministra los equipos.

Las ventajas y desventajas que presentan ambos sistemas de excitación se muestran a continuación:

DESCRIPCIÓN	SISTEMA DE EXCITACIÓN BRUSHLESS	SISTEMA DE EXCITACIÓN ESTÁTICO
Mantenimiento	Menor	Mayor
Sistema de autodiagnóstico	Mayor dificultad	Bueno
Sistema auxiliar de corriente alterna	Necesario	Necesario
Respuesta a las variaciones de tensión, frecuencia	Buena	Muy Bueno
Transferencia del sistema de excitación a otra fuente	No acepta	Si acepta
Confiabilidad	Aceptable	Mayor
Costos	Menor	Mayor

Adicionalmente a las ventajas y desventajas podemos mencionar:

- En el sistema de excitación tipo "Brushless", existe la posibilidad que pudiera fallar un diodo y consecuentemente la fusión del fusible, pudiendo tener dificultades en el sistema de excitación, razón por la cual, será necesario incluir un sistema de monitoreo para mantener la confiabilidad del sistema de excitación.
- En el sistema de excitación estático es posible efectuar el reparto de la potencia entre otros generadores en forma rápida ante la presencia de

perturbaciones, así como existe la posibilidad de incluir una fuente adicional.

Debido a las ventajas que ofrece el sistema de excitación del tipo estático recomendamos su empleo para los generadores de la C.H. El Caño.

Para los generadores con velocidades sobre 257 rpm, las excitatrices de tipo estático son normalmente económicas. Sin embargo, la capacidad de respuesta es mayor debido al tiempo de respuesta de sus circuitos electrónicos. Un transformador de potencia auxiliar en el lado de 13.8 kV se requerirá para alimentar el circuito de excitación así como los transformadores de potencial para regulador de voltaje automático.

c.3) Transformador de potencia

Los transformadores para cada unidad de generación serán trifásicos, enfriados por circulación forzada del aceite aislante y circulación forzada de agua mediante un intercambiador de calor. Este sistema de enfriamiento, tipo OFWF, reduce considerablemente el tamaño y peso del transformador, haciendo factible su transporte hasta la zona donde será instalado.

La instalación de los transformadores en la caverna, será en una galería en la casa de máquinas y estarán separados uno de otro mediante paredes a prueba de fuego.

En la galería de transformadores, se preverá un pozo de recuperación del aceite que eventualmente podría derramarse. El manejo del aceite en el pozo de recuperación se efectuará mediante un equipo portátil.

La regulación se ha previsto en forma manual en la carga, con tomas por cada “paso” de la tensión nominal hasta alcanzar + 5% y - 5%. Las tomas se realizarán en el neutro del lado de alta tensión del transformador.

El grupo de conexión será estrella-delta (ata y baja tensión) YNd5 para posibilitar su conexión con el resto del sistema eléctrico.

c.4) Celdas del generador

Los bornes del generador se conectarán directamente a las celdas de 13.8 kV y estarán equipadas con:

Una celda con los cubículos para los transformadores de tensión, corriente y llegada de las barras desde el generador así como los pararrayos y condensadores.

Una celda con el interruptor de potencia.

Una celda con la salida a los transformadores de servicios auxiliares y transformador de tensión.

Una celda para el neutro del generador, su transformador de puesta a tierra y resistencia de carga.

Las celdas serán del tipo metal-clad, con cubículos modulares para alojar en su interior los equipos arriba mencionados. El interruptor y transformador de tensión serán del tipo extraíble.

Los conductores de las barras deberán tener una capacidad para transportar 3,150 amperios así como capaz de resistir los esfuerzos electrodinámicos de 31.5 kA como corriente de corto circuito.

El interruptor podrá tener la cámara de extinción del arco, en vacío, SF₆ ó en aire mediante soplo magnético.

c.5) Ductos y barras del generador

Los ductos y barras tendrán una capacidad de 3,150 amperios, así como su diseño deberá disipar la mayor cantidad de calor posible.

Se ha previsto que las barras colectoras, sean conformadas por cables aislados convenientemente para soportar una tensión de operación de 13.8 kV. El aislamiento del cable será del tipo XLPE y el material del conductor será de cobre. El número de cables por fase será de cuatro de 500 mm², dispuestos adecuadamente. El soporte del cable en el interior del ducto de barra será hecho de fibra de vidrio.

El ducto soporte, en donde estarán instaladas las barras ó cables, será del tipo “bus duct” de ensamble modular, fabricado en aluminio extruido resistente a la corrosión.

Las paredes laterales del ducto de barras tendrán rendijas de ventilación, de tal manera que permita tener en su interior una temperatura adecuada.

c.6) Sistema de servicios auxiliares

Los servicios auxiliares del sistema eléctrico estarán conformados por tres tipos:

- a. Servicio en corriente alterna 440 Vca y 220 Vca.
- b. Servicio en corriente continua 125 Vcc (para mandos)
- c. Servicios en corriente continua 48 Vcc (señalización y comunicaciones)

El principio básico es que cada grupo de generación esté equipado con un transformador de servicios auxiliares de 500 kVA 13.8 +/- 2.5% /440 Vca los cuales alimentarán a la barra principal de servicios en la central, que tendrá la primera prioridad; además tendrían dos barras adicionales para el grupo 1 y grupo 2, en caso de que alguno de ellos dejase de funcionar. Asimismo, a la barra principal de servicio auxiliares de la central estará conectado directamente un generador Diesel estacionario de 500 kVA para casos de emergencia.

Para las cargas secundarias se ha previsto un sistema de 220 Vca trifásico y barras de servicios de los generadores en ambas.

El sistema en corriente continua de 125 Vcc y 48 Vcc será suministrado por rectificadores y bancos de baterías, respectivamente. Las baterías serán del tipo níquel-cadmio (Ni-Cd)

Cada sistema de 125 Vcc y 48 Vcc tendrá dos rectificadores y dos bancos de baterías (principal y respaldo) que funcionarán en forma alternada.

c.7) Dispositivos del neutro del generador

Los dispositivos del neutro del generador estarán alojados en celdas tipo metal-enclosed, de montaje modular.

En ellas estarán alojados el transformador de distribución monofásico para el neutro del generador y la resistencia de carga para su circuito secundario.

La potencia del transformador estará entre 12 kVA y 15 kVA así como la resistencia de carga será entre 0.80 y 0.82 ohmios. Estos valores dependerán de los valores de la capacidad entre los arrollamientos de cada generador así como del transformador de potencia.

c.8) Sistema de medición y control

Medición

El sistema de medición estará conformado por un conjunto de equipos instalados en forma conveniente, que permita efectuar el balance de potencia y energía generado por la central. Además, los datos podrán ser recibidos en la sala de control.

Las mediciones a efectuar serán las de potencia, energía activa y reactiva, factor de potencia, tensión corriente. Las mediciones se efectuarán en cada generador así como en la línea de 220 kV y servicios auxiliares.

Control

El control de todos los equipos instalados en la casa de máquinas ó subestación de salida se efectuará en forma local ó remota. El control remoto se efectuará desde la sala ubicada en la C.H. Yaupi desde donde se supervisará toda la operación de la C.H. El Caño.

c.9) Sistema de Protección

El sistema eléctrico estará protegido por equipos de tipo numérico, cuya función será la de originar el retiro rápido y selectivo de cualquier equipo que funcione en forma anormal ó que esté contribuyendo directa ó indirectamente a alimentar determinado tipo de falla, así como interfiera, de una u otra manera, con el funcionamiento del sistema.

Se ha establecido, además, dos tipos de protección

Protección principal

Protección de respaldo

La protección principal será aquella que funcione en primera instancia y ordene a los equipos de maniobra la acción correspondiente. La protección de respaldo será aquella que empiece a funcionar simultáneamente con el inicio de la falla y paralelamente con el equipo de protección principal, pero el tiempo para emitir las señales a los equipos de maniobra será mayor, además este tiempo mayor no afectará a los equipos que está protegiendo.

Asimismo, por tratarse de un sistema de generación, cuando los equipos de protección principal se encuentren en mantenimiento ó estén averiados, es la protección de respaldo la que asumirá las funciones de protección principal.

La protección para el sistema eléctrico de la C.H. El Caño se han definido para las siguientes zonas:

Protección del generador

Protección del transformador

Protección de línea

Protección de barras

Protección del generador

Para el generador se ha considerado las siguientes protecciones :

- 21G Protección tipo mínimo impedancia
- 40G Pérdida de excitación
- 46G Desequilibrio de carga
- 49G Protección por sobrecarga
- 50BF Protección por falla en apertura de interruptor
- 23G Temperatura de aceite en cojinetes del generador
- 38G Dispositivo de protección generador-turbina
- 39G Equipo de monitoreo y supervisión del entrehierro y vibraciones del eje turbina-generador
- 51V Protección de sobrecorriente
- 59G Protección de sobretensión
- 64G Protección de falla a tierra
- 87G Protección diferencial
- 95G Detector de incendio
- 81G Protección contra sobrefrecuencia
- 64r Protección contra falla a tierra del rotor
- 32G Protección por inversión de potencia

Protección del transformador

- 87T Protección diferencial
- 20T Protección contra sobrepresión interna en el tanque del transformador.
- 23T Protección por temperatura en el aceite aislante.
- 26T Protección por temperatura en el bobinado (imagen termina)
- 71T Protección de nivel de aceite aislante
- 95T Equipo detector de incendio
- 63T Relé tipo Buchholz
- 86T Dispositivo de disparo y bloqueo

Protección de barras 220 kV

- 87B Protección diferencial
- 86B Dispositivo de disparo y bloqueo

Protección de líneas 220 kV

La protección de la línea de 220 kV será la siguiente:

- 21 Protección de distancia por fallas entre fases
- 21N Protección de distancia por fallas a tierra
- 67N Protección direccional por falla a tierra
- 79 Unidad de recierre
- 50 BF Protección por falla en apertura del interruptor de potencia

En ambos casos se emplearán los sistemas de teleprotección para que las funciones de protección sean más selectivas.

c.10) Equipamiento de Subestaciones

El equipo electromecánico previsto para las subestaciones del Proyecto es el adecuado para soportar las condiciones ambientales de la zona ó lugares donde serán instaladas y sus características electromecánicas están de acuerdo con las recomendaciones especificadas por normas internacionales.

Para el equipamiento de la subestación en la C.H. El Caño se ha considerando los siguientes equipos:

- a. Equipos de alta tensión 220 kV
 - Transformadores de tensión
 - Transformadores de corriente
 - Pararrayos
 - Seccionadores de línea con cuchilla de puesta a tierra
 - Seccionadores de barra
 - Interruptor de potencia
 - Trampa de onda
- b. Equipos de protección, control, mando y señalización
 - Relés de protección de línea
 - Relés de bloqueo y mando
 - Paneles de señalización
- c. Equipos de medición
 - Voltímetros, amperímetros, vatímetros
 - Contadores de energía activa y reactiva
 - Transductores de medida
- d. Equipos de servicios auxiliares
 - Servicios auxiliares en corriente continua - 125 Vcc y 48 Vcc
 - Servicios auxiliares en corriente alterna - 440 Vca y 220 Vca
 - Alumbrado interior y exterior (normal y de emergencia)
- e. Base de equipos y pórticos

- Estructura soporte de equipos
- Estructura soporte de pórtico de salida y de barras
- f. Sistema de puesta a tierra
 - Red de puesta a tierra profunda
 - Red de puesta a tierra superficial
- g. Sistema de telecomunicaciones
 - Red de onda portadora
 - Transmisión de datos
 - Comunicaciones en HF y VHF
 - Telecomando y teleprotección

El nivel de aislamiento de los equipos que serán instalados en las subestaciones han sido elegidos de acuerdo a las prescripciones de las Normas IEC, Publicación No. 71 y 71.2, a la tensión nominal del Sistema y a la altitud sobre el nivel del mar, obteniéndose los siguientes valores:

Subestación	Tensión Nominal	Máxima Tensión Servicio (kV)	Tensión Impulso (kV _p)	Tensión a Frecuencia Industrial (kV)
El Caño	13.8 220	17.5 245	95 950	38 395
S.E. Yaupi	220	245	950	395

La Sub Estación El Caño estará conformada por equipamientos similares, manteniendo los criterios de estandarización.

d) Línea de Transmisión

d.1) Ruta de la línea de transmisión

La selección de la ruta de la línea se basó, en su fase de planeamiento, en las cartas geográficas de entidades oficiales y fotografías aéreas y, en la fase de definición de vértices, con el reconocimiento in situ del terreno, siendo la información básica utilizada:

Carta Nacional, a escala 1:100,000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN), con las hojas, de la zonas de Ambo, Pozuzo, Cerro de Pasco, Ulcumayo, Oxapampa.

Planos de catastro rural a escala 1:25,000 del Ministerio de Agricultura.

Planos derivados de imágenes de satélite a escala 1:250,000.

Durante el proceso de la **selección de ruta se han tenido** en cuenta las consideraciones de **accesibilidad**, **condiciones geológicas**, los asentamientos poblacionales, la **longitud de línea**, los **cruces fluviales** y las interferencias como la línea de 138 KV Yaupi-Oxapampa.

La ruta de la línea de **transmisión el Caño – Yaupi 220 kV** se desarrolla en terreno ondulado y de **escasa vegetación**, típica región que caracteriza a la selva alta. Esta próxima a las **carreteras Yaupi – Oxapampa** y Yaupi – Yungul.

La ruta de la línea es parcialmente paralela a la línea de transmisión existente 138 kV Yaupi – Oxapampa. El resultado de la selección del trazo son cinco (5) vértices y una longitud total de 9 450 m., obteniéndose como características generales del trazo:

Longitud total	9.45 km
Patio de llaves C.H. El Caño	1 145 msnm
Yaupi	1 341 msnm
Altitud máxima de la línea	1 750 msn

d.2) Conductor

Para la selección del conductor se hizo un análisis técnico – económico definiendo el rango de secciones a tener en cuenta, que vienen dadas por distintos criterios tales como gradiente crítico superficial del conductor, su comportamiento mecánico para casos de vanos de gran longitud y la normalización de conductores en el Sistema Interconectado Centro Norte. El rango de estudio se estableció entre las secciones de 400 mm² y 800 mm².

Para cada una de las secciones a estudiar se optimizó una función objetivo, que básicamente tiene carácter económico e incluye los siguientes parámetros:

costo del conductor instalado.

costo de los soportes instalados.

valor económico de las pérdidas de potencia.

valor económico de las pérdidas de energía, por efecto Joule.

valor económico de las pérdidas de energía, por efecto corona.

costo del mantenimiento asociado.

El análisis se hizo en los conductores del tipo de aleación de aluminio y ACSR que son los mayormente utilizados en los sistemas eléctricos en esta región del país para la tensión de 220 kV y, en forma particular, en las líneas que en el futuro conformarán el Sistema Interconectado Centro Norte.

Por otra parte la línea se encuentra en su mayor longitud en altitudes inferiores a los 2 000 msnm, lo que conlleva a la utilización de la misma sección de conductor en toda su longitud.

Luego de los análisis realizados se llegó a la conclusión que la sección técnico – económica óptima del conductor para la línea El Caño – Yaupi es de 507 mm², en Aleación de Aluminio.

Sin embargo, aplicando el criterio de normalización de las características de las instalaciones, se adopta el conductor ACSR FINCH, con una sección total de 636.6 mm². Este conductor ha sido utilizado en la línea Yuncán-Carhuamayo que tiene una longitud total de 13.5 km.

Las características del conductor seleccionado se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 9.3.1.3-d2 1

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR

Tensión nominal línea		220 kV
Material		ACSR
CODIGO		FINCH
Sección nominal	Mm ²	635
Sección real	Mm ²	636.6
Número de hilos	Nº	54 + 19
Cableado : Aluminio + Acero	Mm	54 x 3.65 + 19 x 2.19
Diámetro del conductor	Mm	32.84
Peso	kg/m	2.129
Carga de ruptura mínima	Kg	17,746
Módulo de elasticidad final	kg/mm ²	7000
Coefficiente de dilatación térmica	10 ⁻⁶ /°C	19.4
Resistencia eléctrica, DC a 20 °C	Ω/km	0.0509
Normas		<i>ASTM B398 – ASTM B399</i> <i>IEC 104 – IEC 208</i>

d.3) Cable de guarda

Para este fin se recomienda el cable de acero galvanizado EHS (Extra High Strength) por ser el más adecuado.

De estudios de cortocircuito del sistema se ha tomado el valor referencial de 5 kA (en el nivel de 220 kV) como máxima corriente de cortocircuito, y un tiempo de duración de falla de 0.5 segundos.

Desde el punto de vista mecánico se debe limitar el máximo esfuerzo sobre el cable al 40% de su carga de rotura en el caso del estado más desfavorable.

Con estas premisas de diseño se llega a la conclusión que la mejor opción técnico – económica corresponde al cable de acero EHS de 70 mm². En cuanto al número de cables a utilizar, se analizó las opciones de simple o doble cable de guarda, considerando lo siguiente:

sección de 70 mm² EHS

ángulo de protección de 0° para el caso de dos cables y 30° para un cable

tasas de desconexiones que incluye las salidas por falla de apantallamiento,

caída de rayos a torres y cable de guarda.

Costo de energía restringida.

Teniendo en cuenta que la línea El Caño – Yaupi evacua la totalidad de la potencia producida por la C.H. El Caño (100 MW) en la salida de los transformadores) y recorre por zonas donde la resistividad del terreno es media, lo que favorece la selección de un cable de protección de 70 mm², de acero galvanizado del tipo EHS, cuyas características se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 9.3.1.3-d.3 1

CARACTERISTICAS DEL CABLE DE GUARDA

Material	Acero galvanizado	EHS
Sección nominal	70	mm ²
Sección real	74.58	mm ²
Número de hilos	7	
Diámetro de cada hilo	3.68	mm
Diámetro del cable	11.11	mm
Peso	0.595	kg/m
Carga de ruptura mínima	9,430	kg
Módulo de elasticidad final	19,000	Kg/mm ²
Módulo de elasticidad inicial	18,000	Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación térmica	11.5×10^{-6}	1/°C
Normas	<i>IEC 209, ASTM A363, ASTM B6</i>	

d.4) Aislamiento

d.4.1) Determinación del número de aisladores

Para la línea de transmisión se ha adoptado el aislamiento pleno, de acuerdo a las publicaciones de la IEC, que para el nivel de 220 kV corresponde a 950 kV (BIL) en las condiciones estándar. Esta tensión ha sido debidamente corregida para tener en cuenta la altitud máxima de la línea a 1 750 msnm.

Como casi la totalidad de la línea esta ubicada entre los 1 200 y 1 750 msnm, se ha definido un solo número de unidades para componer las cadenas de suspensión y anclaje.

Como es típico en el diseño del aislamiento, se ha tomado en cuenta los factores de sobretensión a frecuencia industrial, de maniobra y los niveles de contaminación.

Los factores considerados en el diseño son:

para sobretensión a frecuencia industrial	1.25
para sobretensión a alta frecuencia	3
línea de fuga específica	19 mm/kV

Los aisladores seleccionados corresponden al tipo “ball and socket” (caperuza-perno), suspensión y de dimensiones nominales de 254 mm x 146 mm. La composición de las cadenas para soportar las exigencias del aislamiento es como sigue:

cadenas de suspensión	19 aisladores
cadenas de anclaje	20 aisladores

La capacidad de carga electromecánica de los aisladores corresponde a los 100 kN, por tanto se recomienda la utilización del aislador de suspensión standard U100 BL, en concordancia con la publicación IEC – 305.

La cadena de aisladores dispondrá de arcos descargadores (“arcing horns”) como dispositivos de protección contra daños de las unidades por descargas atmosféricas.

Las características principales del aislador y de la composición de la cadena de aisladores se muestra en los siguientes cuadros.

CUADRO N° 9.3.1.3-d.4 1

CARACTERISTICAS DEL AISLADOR

Tensión nominal de la línea		220 kV
Tipo de aisladores		Caperuza y perno ("Ball & socket")
Material aislante		Porcelana o Vidrio Templado
Tipo normalizado		U 100 BL
Carga electromecánica mínima	kN	100
Diámetro exterior	Mm	254
Altura	Mm	146
Perno		IEC 16 mm
Línea de fuga mínima	Mm	292
Tensión mínima de descarga en seco a 60 Hz	kV	80
Tensión mínima de descarga bajo lluvia a 60 Hz	kV	50
Tensión mínima de descarga 50% a impulso (onda positiva)	kV	125
Tensión de perforación a 60 Hz	kV	130
Prueba R.I.V. (rms)	kV	10
Clavija de bloqueo		Bronce fosforoso o acero inoxidable
Normas	IEC 120/305/383 – ANSI C.29.1	

CUADRO N° 9.3.1.3-d.4 2

CARACTERISTICAS DE LAS CADENAS DE AISLADORES

Tensión nominal	KV	220	220
Cadena de Aisladores		Susp.	Ancl.
Número de unidades		19	20
Carga de ruptura electromecánica de aisladores	KN	100	100
Carga de ruptura mínima de accesorios	KN	100	100
Carga máxima de trabajo	Kg	3,400	3,400
Tensión de resistencia en seco (60 Hz)	KV	1,010	1,055
Tensión de resistencia bajo lluvia (60 Hz)	KV	740	775
Tensión de resistencia a impulso (onda positiva)	KV	1,665	1,745
Línea de fuga total min.	Mm	5,548	5,840
Normas		ANSI C 29.1	

d.4.2) Distancias de seguridad en el aire

Las distancias de seguridad en aire han sido determinadas al igual que en el aislamiento bajo el concepto de sostener las sobretensiones de frecuencia industrial, maniobra (alta frecuencia) e impulso. Los factores para las sobretensiones antes mencionadas son los ya definidos en la sección anterior (aislamiento).

Como estas premisas, las distancias de seguridad son las siguientes:

para sobrentensiones a frecuencias industrial	0.80 m
para sobrentensiones de maniobra	2.40 m
para sobrentensiones de impulso	2.40 m

d.5) Estructuras

Se determinó que el tipo de estructura mas adecuada para la línea de transmisión es la torre autoportante de perfiles de acero. Los tipos de torre a utilizar son las siguientes:

- A Torre de suspensión simple, para vanos normales y ángulos de 0° - 1° .
- C Torre de ángulo, para ángulos 5° y 30° .
- D Torre terminal, para ángulos entre 60° y 90° .

Las estructuras tendrán una altura normalizada y su geometría será idéntica a las estructuras existentes de la línea 220 kV entre Yaupi-Carhuamayo.

d.6) Diseño mecánico de conductores y estructuras

d.6.1) Cargas mecánicas sobre el conductor y el cable de guarda

Los conductores y cables de guarda serán diseñados e instalados de manera que no se exceden los porcentajes de las cargas de rotura (C.R.) que se indican a continuación:

Conductor

- a. Tensión final, máximo viento, mínima temperatura 40% C.R.
- b. Tensión inicial sin viento, mínima temperatura 25% C.R.

La parte inferior de cada tipo de torre se diseñará de manera de variar fácilmente la altura en tramos fijos de 3 m, obteniéndose variaciones máximas de - 6 (menos seis) a + 9 (más nueve) metros con respecto a la altura normal, sin necesidad de modificar la parte superior de la torre básica.

- c. Tensión final, sin viento, Temperatura promedio 18.18% C.R.
- d. La flecha del cable de guarda no deberá exceder el 80% de la flecha del conductor bajo las mismas condiciones climáticas.

d.6.2) Cargas mecánicas sobre las estructuras

Las estructuras deberán ser diseñadas para soportar, sin deformación permanente, las cargas siguientes:

Verticales

- a. Peso de los conductores.
- b. Peso de los cables de guarda.
- c. Peso de aisladores, herrajes, accesorios del conductor y del cable de guarda.
- d. Peso de la estructura.
- e. Carga de arranque debida al vano gravante negativo sobre la estructura.
- f. Cargas temporales de construcción y de mantenimiento.

Transversales

- a. Viento sobre los conductores
- b. Viento sobre los cables de guarda.
- c. Viento sobre los aisladores, herrajes y cualquier otro elementos instalado en forma permanente sobre la estructura.
- d. Viento sobre la estructura.
- e. Componente de la tensión del conductor en ángulo de la línea.
- f. Componente de la tensión del cable de guarda en ángulo de la línea.

Longitudinales

- a. Viento sobre los conductores.
- b. Viento sobre los cables de guarda.
- c. Viento sobre los aisladores, herrajes.

- d. Viento sobre la estructura.
- e. Rotura del conductor.
- f. Rotura del cable de guarda.
- g. Diferencia de tensión en los conductores.
- h. Diferencia de tensiones en los cables de guarda.
- i. Tensiones del conductor en las torres terminales.
- j. Tensiones del cable de guarda en las torres terminales.
- k. Cargas de construcción y mantenimiento.

Los siguientes cuadros contienen las temperaturas y cargas establecidas para el diseño, así como los factores de seguridad.

CUADRO N° 9.3.1.3-d.6 1

TEMPERATURAS Y CARGAS

1. Temperaturas en los conductores para el Cálculo de flechas y tensiones	- Mínima	15 °C
	- Media (correspondiente a EDS)	25 °C
	- Máxima	75 °C
2. Presión máxima del viento a temperatura Mínima sobre la superficie proyectada de Los conductores y cables de guarda		36.45 kg/m ²
3. Presión máxima del viento sobre las Torres en dirección normal o longitudinal a la línea sobre 2.0 veces el área de la cara expuesta de las torres.		75 kg/m ²

CUADRO Nº 9.3.1.3-d.6 2

FACTORES DE SEGURIDAD MINIMOS

1. Conductores de aleación de aluminio, en condición de tensiones y flechas finales.	- a temperatura mínima y viento máximo.	2.5
	- a temperatura media (EDS)	5.5
2. Cable de guarda en acero galvanizado, de 70 mm ² en condición de tensiones y flechas finales:	- a temperatura mínima y viento máximo.	2.5
	- a temperatura media (EDS)	6.5
3. Cadena de aisladores de suspensión y Anclaje bajo las condiciones de carga Máxima.	- con relación a la ruptura de las partes metálicas.	3.0
	- con relación a la carga de ruptura electromecánica de los aisladores.	3.0
4. Empalmes y grapas a compresión para Conductores y cable de guarda con Respecto a la carga de ruptura de los Cables.		0.90
5. Accesorios para la conexión a las torres De cadena de aisladores y del cable de Guarda bajo las condiciones de carga Máxima		3.0
6. Torres :	- en condición de carga normal	1.5
	- en condición de carga excepcional	1.2
7. Fundaciones (con relación al arranque)	- en condición de carga normal	1.8
	- en condición de carga excepcional	1.3

d.7) Cimentaciones

Desde que los soportes de la línea están ubicados sobre terrenos con características mecánicas y químicas muy variadas, se requiere la utilización de varios tipos de cimentaciones serán preponderantemente de concreto armado, y en las zonas donde la ubicación de las estructuras se vuelva de difícil acceso se recomienda la cimentación de enrejado metálico.

Resumiendo, se han previsto la utilización de los siguientes tipos de fundaciones:

d.7.1) Fundaciones de concreto armado

En todos los tipos de suelos y especialmente cuando se presente napa freática elevada y suelos químicamente agresivos.

d.7.2) Fundaciones de enrejado metálico

A usarse, cuando las condiciones de accesibilidad a la estructura se tornan difíciles, y se tenga suelos de buenas características mecánicas y químicas.

d.7.3) Fundaciones en roca

Para los casos de roca sana o poco fracturada, con una capacidad portante del orden de 10 kg/cm².

Las cimentaciones están previstas para soportar los esfuerzos más desfavorables que provengan de considerar las distintas hipótesis de carga que actúan sobre la estructura.

Las cimentaciones serán diseñadas para oponerse a las fuerzas y momentos de arranque producidos por las cargas transversales a la estructura, logrando obtener un factor de seguridad adecuado y según lo reglamentado por las normas.

d.8) Sistema de puesta a tierra

Para el diseño de la puesta a tierra se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

Reducir el número de salidas de línea por contorneo inverso (back flashover), siempre dentro del límite de lo económicamente aceptable.

En las zonas en que el trazo de la línea, esté pasando por zonas de frecuente tránsito de personas se tratará de limitar la gradiente de potencial a valores no peligrosos.

En concordancia con lo expuesto anteriormente se ha adoptado las siguientes disposiciones para la puesta a tierra:

Contrapeso simple.

Contrapeso simple con jabalinas

Contrapeso doble

Contrapeso doble con jabalinas

Las características de los materiales que conformarán los electrodos son:

Cable de acero galvanizado, clase C, calibre 4BWG

Jabalinas de “copperweld” de 5/8” ϕ x 2.4 m.

La resistencia prevista a alcanzar en el sistema de puesta a tierra es de 15 Ohm.

Para un mejor comportamiento de la línea ante la presencia de descargas atmosféricas, se adopta el contrapeso continuo entre torres, dado que la experiencia de explotación ha demostrado ser una medida eficaz.

d.9) Accesorios

Para la selección de accesorios se ha tenido en consideración diseños fabricados en los últimos años, compatibles con la importancia de la línea referentes al nivel de tensión, así como la economía, durabilidad y facilidad de instalación.

Se ha escogido los siguientes accesorios básicos:

d.9.1) Para el conductor

Se han escogido los de tipo compresión, por ser seguros, tener una buena conductibilidad eléctrica y buena respuesta mecánica.

Los accesorios son los siguientes:

Empalmes de compresión

Manguitos de reparación

Amortiguadores

Varillas de armar

d.9.2) Para el cable de guarda

Con las mismas consideraciones mecánicas que se han fijado para el conductor, los accesorios son los siguientes:

Empalmes de compresión

Manguitos de reparación

Grapa de anclaje

Grapa de suspensión, ajuste mecánico

d.9.3) Para la cadena de aisladores

Serán escogidos los accesorios que sean compatibles, permitiendo el armado de la cadena en forma fácil y segura, adoptándose 3 como factor de seguridad, lo que da aproximadamente un esfuerzo de rotura nominal de 100 kN, tanto para los de suspensión como para los de anclaje, como normalización de esfuerzo.

Los accesorios son los siguientes:

Adaptador ojo-bola, con agujero para alojar el descargador.

Descargadores.

Adaptador casquillo-ojo, con agujero para alojar el descargador.

Yugos de doble chapa.

Grapas de suspensión, de ajuste mecánico.

Grapas de anclaje, tipo compresión.

d.9.4) Para las torres

Los accesorios serán proporcionados por el proveedor de torres, debiendo tener un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo, para las cargas más fuertes que resulten de las hipótesis consideradas. Tales accesorios son los siguientes:

Estribo de suspensión (conductor).

Estribo de anclaje (conductor).

Grillete (cable de guarda)

Placas de señalización

Placas de seguridad

e) Control y Comunicaciones

e.1) Generalidades

La central El Caño, ubicada aguas abajo de la central Yaupi, normalmente operara en conjunto con esta última, comandada desde la sala de mando de la Central Yaupi.

e.2) Condiciones de Operación

Para la definición de los equipos de control, mando y telecomunicaciones, se ha adoptado las siguientes premisas:

La operación de la central hidráulica El Caño, dentro del Sistema Interconectado, se ejecutará aportando su energía de la manera más eficiente para el sistema.

La conexión hidráulica en serie con la central Yaupí, hace que se tome en cuenta una operación en conjunto de ambas centrales.

La producción de energía se optimizará en relación a la demanda del sistema eléctrico y la disponibilidad del recurso hídrico.

Las instalaciones relacionadas a la supervisión y control del sistema eléctrico centralizarán su información en el Centro de Control de la Oroya.

Yaupí coordinará la operación de las dos centrales, en acuerdo con el programa de generación impartido por el Centro de Control de la Oroya y el COES.

e.3) Operación en serie de la Central El Caño

1.3.1 Características Generales

El embalse de regulación horaria de la central El Caño, recibirá el agua utilizada en la central Yaupí a través del túnel de descarga y directamente del río Paucartambo.

El embalse de regulación para la central El Caño, le asegura una operación autónoma de cinco (05) horas, en máxima demanda.

La generación de la Central El Caño, se regulará con el nivel de su embalse de regulación, el cual se medirá continuamente y se le transmitirá al equipo de control, ubicado en su sala de mando.

Se tiene previsto asimismo la supervisión y control de las compuertas de las Obras de cabecera de la central El Caño.

e.3.2) Sistema de Mando Recomendado

El sistema anterior, contempla la transmisión automática del nivel del agua desde el reservorio de regulación diaria de la central El Caño, el mismo que regulará su operación

Por otro lado, se prevé el comando de los grupos de generación, en su regulación, arranque y parada, conjuntamente con las maniobras de las compuerta y tomas de agua. Por último, se tiene previsto la operación de los dispositivos de maniobra del Patio de Llaves de la central El Caño, desde la sala de mando de Yaupi.

Para completar el sistema de mando, se hace necesario transmitir los valores eléctricos e hidráulicos necesarios hacia la Sala de Mando de la central Yaupi, como puestos de trabajo entendidos del equipo central de la central El Caño, así como proveer facilidades para la comunicación telefónica para propósitos de coordinación de las maniobras necesarias.

e.4) Control y Mando

e.4.1) Propósito de los equipos

Con el objeto de brindar una óptima operación de la central El Caño y sus instalaciones conexas, se ha previsto un sistema de control y mando que ayudará a su operación así como a la seguridad de las instalaciones.

Se ha considerado dos tipos de equipamiento, según las funciones a la que estarán destinados: equipos en el área de la central y equipos para la coordinación de la operación con el sistema. Ambos equipamientos son complementarios y estarán integrados en el diseño final.

e.4.2) Control y Mando de la central

Para incrementar la disponibilidad de los equipos de la central, es decir, para operarla con la mayor flexibilidad posible de modo que, por ejemplo, el daño o reparación de un grupo no afecte la normal operación del otro, se ha previsto un mando y control jerarquizado de las instalaciones, considerando tres niveles de mando:

- Mando directo o individual, en el equipo
- Mando local
- Mando centralizado.

El primer nivel corresponde al mando directo en los equipos e instalaciones y será usado sobre todo durante las reparaciones o mantenimiento.

El segundo nivel se efectuará desde la sala de mando de la central El Caño, ubicada en el edificio de control de su patio de llaves, e incluyen el control de los automatismos que vigilan la secuencia de las operaciones en los equipos. Para facilidades de operación, se preverá un puesto centralizado de operación en el área de El Caño, que permitirá su operación desde su propia sala de mando.

El tercer nivel corresponde al mando y supervisión a ser efectuado desde la sala de control de la central Yaupi. Desde allí se efectuará la operación normal de las dos centrales. Se dispondrá de dos unidades extendidas del equipo central de supervisión y control instalado en El Caño, que actuaran como puestos de trabajo redundante, para la operación remota de El Caño. Se incluirán dos impresoras, una de servicio y la otra de eventos. Todo este equipo estará instalado en la sala de control de Yaupi.

Como se puede apreciar en la lamina N° 03, el mando y control incluye a todas las instalaciones de la central: casa de máquinas, reservorio de regulación horaria, servicios auxiliares y patio de llaves en 220 kV.

Para ejecutar las funciones requeridas por todos los niveles de control y mando de la Central El Caño, se usaran equipos digitales, incluyendo una red LAN

informática, que puede estar constituida por uno o varios microprocesadores, con los periféricos necesarios y los paquetes de “software” apropiados para la visualización de todos los controles, tratamiento de la información de las comunicaciones, así como para la optimización del funcionamiento de la central.

Dentro de las tareas señaladas, se incluye el control y optimización de la operación en conjunto con la central Yaupi, con el objeto de dar la mejor utilización al recurso hídrico, para lo cual se enviarán datos, tales como el nivel del reservorio de regulación diaria y el caudal turbinado en Yaupi. Mediante un modelo matemático instalado en el procesador maestro del equipo de control y mando de la central El Caño, se podrá determinar la producción óptima de energía, obteniéndose resultados útiles, tanto para la operación eléctrica como la operación del recurso hídrico, incluyendo la vigilancia de los parámetros críticos del funcionamiento de la central, generándose alarmas preventivas para la corrección oportuna de su estado de funcionamiento.

El sistema de control y mando será capaz de detectar situaciones de emergencia y accionar los mandos que fueran necesarios, de modo que queden protegidos los sistemas hidráulicos, mecánicos y eléctricos, de la central.

No está prevista la regulación automática de la central Yaupi, con el equipo de control y mando aquí propuesto. Los operadores de esta central, deberán tomar

las acciones necesarias, con su equipo y recursos disponibles, para la operación óptima de la central Yaupi.

Se preverá un circuito de conexión de datos, seleccionados por "software", que serán transmitidos hasta el Centro de Control de la Oroya y desde aquí, podrá transferirse a su vez de datos de la central El Caño hacia El COES.

e.4.3) Programa de transmisión

En el ANEXO adjunto, se propone el programa de Transmisión de datos que se implantará entre las centrales El Caño y Yaupi, para la operación desde la sala de mando de esta última central.

e.4.4) Coordinación de la operación con el COES

Desde el equipo maestro de supervisión y control previsto para El Caño, se preverá una conexión, que permita la transferencia de datos hacia el COES, a través del centro de control de la Oroya, de valores seleccionados mediante "software". El circuito de comunicaciones que enlace la unidad maestra con la sede del COES, no está previsto en los alcances de este proyecto.

e.5) Sistema de Telecomunicaciones

e.5.1) Propósito de los equipos

El control y mando centralizado, propuesto en el punto anterior para las instalaciones de la central El Caño, exigen canales de comunicación que permitan el intercambio de datos entre las diferentes instalaciones, además de un sistema telefónico para la coordinación de las operaciones desde la central Yaupi. El esquema de principio se muestra en la lámina N° 02

e.5.2) Telefonía

En el área de la casa de máquinas de El Caño, se ha previsto una central telefónica automática, tipo PAX, que dará servicio de comunicación al área mencionada incluyendo, troncales telefónicas hacia la central Yaupi. Esta central se enlazará , mediante fibra óptica, con la central existente en la central Yaupi.

e.5.3) Enlaces de fibra óptica

Se establecerán enlaces de fibra óptica entre las centrales Yaupi y El Caño. Con el objeto de incrementar la seguridad de transmisión entre las centrales de generación, los equipos terminales de transmisión de fibra óptica estarán doblados y trabajarán uno como reserva del otro equipo.

Se utilizará la línea en 220 kV El Caño – Yaupi para instalar el cable de fibra óptica tipo OPGW, cable de guarda con fibra óptica incorporada.

Están previstos también enlaces de fibra óptica para conformar la red de área local del equipo de control y mando, dentro del área de la central El Caño, según se muestra en la lámina N° 03.

e.5.4) Equipos de Teleprotección

Para la protección, mediante los relés diferenciales de corriente, están previstos equipos de teleprotección a ser instalados en los extremos de la línea en 220 kV Yaupi – El Caño. El medio de enlace, será la fibra óptica.

CUADRO N° 9.3.1.3-e.4 3

PROGRAMA DE TRANSMISION DE DATOS ENTRE
LAS CENTRALES EL CAÑO Y YAUPI

PARAMETROS ELECTROMECHANICOS

TELECONTROL

ITEM	CANTIDAD		OBSERVACIONES
	DIGITAL	ANALOGICA	
Casa de Máquinas:			
generador: arranque	2	—	Para cada generador
generador: parada	2	—	Para cada generador
generador: parada de emergencia	3	—	Para cada generador y en toda la central
generador: aumento o disminución de la potencia de salida	2	—	Para cada generador
generador: elevación o caída de tensión	2		Para cada generador
Seccionador del generador: on- off	2	—	
Interruptor del generador	2	—	
Seccionador del transformador	1	—	
Interruptor del transformador	1		
Seccionador de línea 220 Kv			
Interruptor de línea 220 kV			
TOTAL	17		

SEÑALIZACIONES

ITEM	CANTIDAD		OBSERVACIONES
	DIGITAL	ANALOGICA	
Casa de Máquinas:			
Generador: listo para el arranque	2	--	
Generador: durante el arranque	2	--	
Generador: bajo operación	2	--	
Generador: fuera de servicio	2	--	
Seccionador del generador: on-off	2	--	
Serv. Aux. 110 v.c.c.	1	--	
Serv. Aux. 48 v.c.c.	1	--	
Control remoto: en uso, no uso	1	--	
Falla seria grupo generador	2	--	Uno por cada grupo
Falla débil grupo generador	2	--	Uno por cada grupo
Falla alarmante grupo generador	2	--	Uno por cada grupo
Atraso en el arranque	2	--	Uno por cada grupo
Falla seria en el fuente de CC	1	--	
Falla débil en al fuente de CC	1	--	
Falla débil Red de área local	1	--	
Falla alarmante Red de área local	1	--	
Falla del equipo de telecom.	1	--	
Grupo diesel, en uso, no uso	1		
Celda de línea 220 kV:			
Discordancia de polos interruptor	1		
Alarma/Bloqueo perd. Aceite	1		
Disparo/Bloqueo per. Aceite	1		
Falla aliment. Motor disyuntor 138	1		
Falla 110/48Vcc. Protecciones	1		
Actuación relé 79 reenganche	1		
Disparo relé 21 fase R	1		
Disparo relé 21 fase S	1		
Disparo relé 21 fase T	1		
Disparo relé 21 zona I	1		
Disparo relé 21 zona 2,3,,4,	1		
Disparo relé 76N direccional a tierra	1		
Alarma baja presión SF6	1		
Disparo baja presión SF6	1		
Fusión fusible trafo de potencia	1		
Mando local disyuntor	1		
Defecto teleprot. HF	1		
TOTAL	46		

ITEM	CANTIDAD		OBSERVACIONES
	DIGITAL	ANALOGICA	
Trafo de potencia:			
Alarma baja presión SF6	1		
Disparo bajo presión SF6	1		
Falla aliment. Motor disyuntor 138	1		
Falla 110/48 Vcc. Protecciones	1		
Alarma Buchholz	1		
Disparo Buchholz	1		
Discordancia de polos disyuntor	1		
Alarma nivel de aceite trafo.	1		
Disp. Protec. Conmut. bajo carga	1		
Alarma indicador Temp. Devanado	1		
Disparo indicador Temp. Devanado	1		
Disparo protección diferencial	1		
Disparo protección sobretensión	1		
Falla conmutador bajo carga	1		
Alarma nivel de aceite conmutador	1		
Falla relé ajuste tensión	1		
Regulador bajo carga automático	1		
Regulador bajo carga manual	1		
Mando local disyuntor	1		
TOTAL	19		

TELEMEDICION

ITEM	CANTIDAD		OBSERVACIONES
	DIGITAL	ANALOGICA	
generador: potencia activa	—	2	
generador: potencia reactiva	—	2	
generador: watt-hora	—	4	
generador; tensión	—	2	
barra: tensión 13.2 Kv	—	1	
línea: potencia activa	—	1	
Línea: potencia reactiva	—	1	
Línea: corriente	—	1	
TOTAL		14	

PARAMETROS HIDROMECAVICOS

	TELE-CONTROL	SEÑALIZ.	MEDIDA ANALOGICA	ALARMA
Compuerta de ingreso al embalse (C.H. Yaupi) (*)	1	1	CAUDAL	FALTA SS.AA
Compuerta de ingreso o al "By-Pass" (*)	1	1	CAUDAL	FALTA SS.AA.
Compuerta de ingreso conducto cubierto (*)	1	1	CAUDAL	FALTA SS.AA.
Compuerta de purga (*)	—	1	CAUDAL	FALTA SS.AA.
Válvula mariposa	1	1	PRESION VELOCIDAD DEL FLUJO	FALTA SS.AA.
Válvula esférico	1	1	PRESION DEL ACEITE	FALTA SS.AA.
TOTAL	5	6	6	

Notas:

1. (*) Transmisión Únicamente a la Sala de Mando de Yaupi.
2. Se deben proveer otras señalizaciones para los grupos, de acuerdo a la tecnología de los mismos.

9.3.1.4) Costos Estimados

Para determinar el costo estimado total del proyecto se ha considerado el costo de construcción de las obras civiles, suministro y montaje del equipamiento hidro y electromecánico, costos de ingeniería (Estudio Definitivo) y de supervisión de la construcción, así como un estimado por gastos de administración del Proyecto, atribuibles al Propietario. Asimismo, dentro del costo de construcción, se han adicionado rubros por contingencias durante la construcción.

El resumen es como sigue:

(A)	Costo de obras civiles	US\$ 71'460,333.65
(B)	Costo de equipamiento hidro electromecánico y línea de transmisión 220 kV El Caño-Yaupi	US\$ <u>37'375.811.56</u>
(C)	Total de obras (A+B)	US\$ 108'836,145.21
(D)	Impuesto General a las Ventas (18%)	US\$ <u>19'590,506.14</u>
(E)	Total de Obras con impuestos (con IGV)	US\$ 128'426,651.35
(F)	Expropiaciones y servidumbres (sin IGV)	US\$ 142,812.50
(G)	Ingeniería y Supervisión (con IGV)	US\$ 8'228,256.48
(H)	Gastos de Administ. del Proyecto (sin IGV)	US\$ <u>2'176,722.90</u>
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	US\$ 138'974,443.23

El costo de inversión del Proyecto, sin IGV, asciende a US\$ 118.1 Mio USD en cifras gruesas.

Con las cifras obtenidas se pueden determinar los precios unitarios referenciales, sin considerar el IGV, para compararlos con otros proyectos:

a.1	Costo unitario de potencia instalada	US\$	1,181/kW
a.2	Costo unitario de energía media producida	US\$	0.022/kWh

Para el tamaño de la central, El Caño tiene indicadores bastante bajos. A nivel de proyectos hidroeléctricos que cuentan por lo menos con el mismo nivel de estudio, sólo puede ser comparable con la C.H. Chaglla, pero que es de otro rango de tamaño (444 MW).

9.3.2. Rehabilitación de la Central Hidoeléctrica Malpaso: Dentro de los objetivos a largo plazo, se considera la ampliación de la capacidad instalada de ELECTROANDES para aumentar la oferta eléctrica. Una de las alternativas más económicas por su nivel de inversión consiste en rehabilitar la antigua central hidroeléctrica de Malpaso, del que a continuación se realiza una breve descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA C.H. MALPASO

9.3.2.1 Antecedentes

La C.H. Malpaso es una central de regulación que fue puesta en servicio en dos etapas, la primera en el año 1936 (unidades 2, 3 y 4) y la segunda el año 1954 (unidad 1). Esta central utiliza las aguas de la cuenca alta del Río Mantaro, el cual en su nacimiento tiene construida la presa Upamayo, la cual permite almacenar y regular 441 MM³ de recursos hídricos del Lago Junín.

Dada la antigüedad de esta central y al desgaste sufrido, propio del tiempo de operación, así como de las evaluaciones técnicas realizadas al diverso equipamiento de dicha central, se consideró necesario realizar una rehabilitación de la misma, ya que las condiciones bajo las cuales está operando crea incertidumbre para el cumplimiento del despacho de energía programado por el Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional.

Es pertinente mencionar que, de acuerdo con el Contrato de Concesión suscrito con el Ministerio de Energía y Minas y conforme a lo dispuesto en la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento (Artículo 31 acápite b de la Ley 25844, artículo 196 del

Reglamento), es una obligación del concesionario conservar y mantener sus instalaciones en condiciones adecuadas para su operación eficiente y no poner en peligro evidente la vida de las personas o en riesgo grave las cosas, situaciones que son sancionadas con multas y con la posibilidad de pérdida de la concesión respectiva.

9.3.2.2 Situación actual de la Central

La actual situación de los principales componentes de la C.H. Malpaso es la siguiente:

a) VALVULAS DE ADMISION

Dichas válvulas de admisión están completamente inhabilitadas encontrándose en posición abierta, colocando a la planta en un nivel de operación de alto riesgo. Debido al desgaste de estos equipos en su conjunto y la modalidad de operación, se requiere frecuentes paradas de las máquinas, las cuales se efectúan bajo condiciones inseguras para la integridad física del personal y de los equipos hidro-electromecánicos.

b) TURBINAS

Los rodetes de las turbinas del tipo Francis tienen más de 20 años de operación y requieren una rehabilitación integral, ya que es frecuente la rotura de los eslabones de control de las paletas, así como la obstrucción de los ductos de lubricación. Asimismo, hay presencia de fugas de agua por el eje cuando opera a más de 10 000 kW y se percibe ruido de cavitación cuando supera los 11 000 kW, además del incremento de la vibración del conjunto.

c) REGULADORES DE VELOCIDAD

Los reguladores de velocidad, del tipo óleo-taquimétricos, y los sistemas de excitación son obsoletos y no adecuados para la operación de la planta en el Sistema Interconectado Nacional, no presta seguridad para los arranques de las máquinas con

el riesgo de tener embalamiento con dificultades en la sincronización, lo que obliga a frecuentes reparaciones y calibraciones.

9.3.2.3 Objetivos del proyecto.

Este proyecto tiene como objetivo realizar la rehabilitación integral de la Central Hidroeléctrica Malpaso con el fin de garantizar su continuidad operativa y, adicionalmente, incrementar su potencia efectiva en 16 MW.

9.3.2.4 Descripción del Proyecto.

El proyecto, en su primera etapa, comprende las siguientes obras:

A1) Reemplazo de las cuatro válvulas de admisión Larner Johnson existentes por nuevas válvulas tipo mariposa. Ampliación de la parte posterior de la casa de máquinas para proteger las nuevas válvulas.

B1) Restauración de las turbinas Francis existentes e instalación de nuevos rodets de diseño moderno y más eficientes.

C1) Reemplazo de los cuatro reguladores de velocidad oleo-taquimétricos por electrohidráulicos digitales.

En una segunda etapa se deberán ejecutar las siguientes alternativas pendientes:

A2) Rebobinado del generador: Con el uso de aislamiento de menor espesor para la misma tensión es posible colocar bobinas con mayor sección de las espiras y lograr un incremento de la producción de 2% por reducción de las pérdidas en el generador, sin necesidad de cambiar el núcleo del estator.

B2) Modernización de la protección y control: Los actuales dispositivos de protección y control son imprecisos, incompletos y de señalización limitada. Se

propone reemplazarlos por dispositivos modernos, multifuncionales. Le dará mayor confiabilidad a la operación.

C2) Modernización de las excitatrices: El sistema actual de excitación usa escobillas, son poco sensibles y de respuesta lenta, el reparto de carga reactiva es manual. Se propone reemplazarlos por excitación estática. Podría contribuir en 0,4% en la mejora de eficiencia.

D2) Reemplazo de los controles: La sincronización y el reparto de carga actualmente se efectúan manualmente. Se propone instalar controles automáticos. Se estima que aumenta la eficiencia en 0,1%.

E2) Reemplazo de interruptores de los servicios auxiliares: Por otros de estado sólido enlazados con los sistemas de control y puedan ser operados remotamente. Se considera que puede incrementar la eficiencia en 0,05%.

9.3.2.5 COSTO DEL PROYECTO

PRIMERA ETAPA

El costo del proyecto para la ejecución de esta primera etapa, presentado por la empresa contratista, se detalla a continuación:

Oferta económica con IGV :	US\$ 3 999 712
Plazo de entrega	20 meses.
Paralización total de la central	7 días.
Incremento de potencia efectiva	15 000 kW.
Costo unitario sin IGV	US\$/KW 225

SEGUNDA ETAPA

Los costos que involucran esta etapa así como los beneficios anuales de las actividades pendientes se muestran en el cuadro siguiente:

CASO	DESCRIPCION	COSTO US \$	BENEFICIO S US \$
A2	Rebobinado de generadores	2,497,000	112,934
B2	Modernización Protección y control unidades	1,553,800	6,000
C2	Modernización de la excitación	1,072,341	52,817
D2	Reemplazo de controles	345,565	53,454
E2	Reemplazo servicios auxiliares	139,022	2,727
	TOTAL 2da. ETAPA	5 607 728	227 932

10.

PROYECCIONES Y PRESUPUESTOS

10.1.- CRITERIOS Y METODOLOGIA

Una vez definidos la realización de los proyectos de repotenciación de Malpaso en 7 MW y de Yaupi en 14 MW y del transvase Chilac que incrementaría la potencia de éstas centrales en 7 MW y en 4 MW respectivamente; así como la salida de la C.H. Oroya con 9 MW y la C.H. Pachachaca con 12 MW por la entrada de Marca II y finalmente, el posible arrendamiento y compra de la C.H. Yuncán y entrada de la C.H. El Caño en el 2010 es necesario analizar los cambios sobre el flujo de efectivo dentro de los próximos 10 años que generarían estas nuevas condiciones para la empresa.

Con el propósito de medir la rentabilidad y contar con elementos de juicio necesarios para tomar la decisión de realizar los proyectos antes señalados se calculará el indicador económico del Valor Actual Neto (VAN).

Teniendo en cuenta la privatización de Electroandes a cuyo precio se le descontaría la deuda pendiente con Centromin; así como la compra de la maquinaria y equipo a dicha empresa, el margen operativo que se obtiene es suficiente en algunos casos, para cubrir el monto de los proyectos de inversión.

Los criterios utilizados para la evaluación económica serían:

- El modelo utilizado para las proyecciones de ingresos de energía y potencia es el Junred - Juntar que presenta dos características importantes que distorsionan los resultados del valor actual neto (VAN): El primero, que afecta directamente los ingresos por energía y potencia debido a la actualización de los ingresos instantáneos obtenidos de la energía y la potencia a una tasa del 12% para un periodo de 48 meses o 4 años. Por lo que los efectos ocurridos en el año 2005 por la entrada o salida de nuevas centrales se ven reflejados en el año 2001, teniendo que pasar un periodo de 48 meses o 4 años para que en el modelo se refleje el efecto, siendo éste menor ya que la tasa de descuento afecta el valor. La segunda característica importante, es que el costo marginal instantáneo hallado (que es igual al ingreso marginal) en un momento determinado corresponde a la central con el mayor costo marginal. Todos los proyectos que Electroandes tiene en consideración son de centrales hidroeléctricas por lo que si bien se incrementa

el volumen de electricidad ofrecido, los costos marginales disminuyen, afectando los niveles de ingresos.

- El periodo de análisis abarca desde el año 2001 hasta el año 2030 para un periodo de tiempo de 30 años.
- El flujo de fondos proyectado parte de la premisa de que la empresa está funcionando independientemente.
- El flujo de fondos parte desde el año 2001 considerándose como costo hundido los pagos anteriores realizados en el proyecto de la C. H. Yuncan.
- La tasa de descuento base utilizada es del 12%.
- Debido a que la vida útil de las centrales hidroeléctricas es de más de 30 años se considera como valor de salvamento la proyección al infinito del último año del saldo neto del flujo de fondos.
- El incremento de los precios por la inflación no ha sido considerado, trabajándose por lo tanto con precios constantes.
- Se considera en todos los casos una tasa de cambio constante de 3.54 Nuevos S/. por US\$.

- El tiempo de construcción del repotenciamiento de la C. H. Yaupi es de 3 años, el repotenciamiento de la C.H. Malpaso es de 2 años y del transvase Chilac de 3 años.
- Las proyecciones para el Sistema Interconectado Nacional se han realizado considerando el plan estratégico del sector, desarrollado por la Oficina Técnica de Energía del Ministerio de Energía y Minas (OTERG) y la metodología empleada por el COES para la fijación tarifaria.
- Se considera que el porcentaje del total de ventas del año 1999 destinado al mercado libre en 97%, al mercado regulado en 1% y al mercado spot en 2% se mantienen en las proyecciones ya que debido a la alta participación del mercado libre en la venta global donde se obtiene una ganancia extra el no considerarlo y tomar como referencia sólo los precios en barra sería reducirle ingresos por venta lo que afectaría el valor de la empresa. Utilizando un porcentaje adicional sobre el precio de barra de 14.85% según la CTE de mayo de 1999.
- Los cambios en las compras de energía y potencia que figuran en las proyecciones se calculan a prorrata teniendo en cuenta la compra actual según la potencia instalada y la nueva potencia instalada con la entrada de las nuevas centrales.
- Las proyecciones de la tasa de crecimiento de la demanda para el periodo 2001-2012 arrojan como resultados que para el SINAC se crecerá a una tasa en potencia de 4.48% y de energía de 4.56%.

- La salida de las CC.HH. Pachachaca y Oroya en el año 2003 por el proyecto Marca II. Ambas poseen un costo de desmontaje de US\$ 16,737,000 que no se considera en el flujo proyectado, por el convenio suscrito con SEDAPAL, en que se especifica que dicha empresa asumirá los costos del plan de abandono.
- Se utilizan el flujo de fondos para calcular el VAN económico.

10.2.- DATA REQUERIDA

La información requerida para la realización de las proyecciones es:

- Debido al sistema peculiar de arriendo que existe entre Electroandes y la matriz se ha tratado de determinar los costos y gastos de la empresa como si ésta fuese independiente por lo que la fecha base de los costos y gastos son los proyectados para el año 2000, después de auditoria.
- Se ha tomado como tasa de impuesto a la renta el 30% sobre las utilidades, considerándose un 5 % de participación de los trabajadores.
- No se considera el 18% de impuesto general a las ventas en el flujo de caja.
- La evaluación se realiza a precios de mercado.

10.3.- ESCENARIOS DE SIMULACION

Para las proyecciones se consideran cuatro escenarios:

- A) Electroandes no realiza ninguna inversión, se realiza el proyecto de la C.H. Yuncán en el 2003 pero no se financia por Electroandes y en el año 2003 salen las CC.HH. Pachachaca y Oroya. Se le llamará “ Caso 1: Sin Inversión, sin C.H. Yuncán”.
- B) No se realiza inversión por parte de Electroandes, en el año 2003 entran la C.H. Yuncán financiada por Electroandes y en el año 2003 salen las CC.HH. Oroya y Pachachaca. Se le llamará “Caso 2: Sin Inversión, con la C.H. Yuncán”.
- C) Se considera la entrada de la C.H. Yuncán en el 2003 financiada por Electroandes, el Repotenciamiento de la C.H. Malpaso entra en el 2003, el Repotenciamiento de la C.H. Yaupi y Transvase Chilac en el 2004 y la salida de las CC.HH. Pachachaca y Oroya. Se le llamará “ Caso 3: Con Inversión, con la C.H. Yuncán”.
- D) Se considera la entrada de la C.H. Yuncán en el 2003 financiada por Electroandes, el Repotenciamiento de la C.H. Malpaso entra en el 2003 y el Repotenciamiento de la C.H. Yaupi y Transvase Chilac en el 2004 y la salida de las C.C.H.H. Pachachaca y La Oroya, en el año 2010 entra la C.H. El Caño. Se le llamará “ Caso 4: Con Inversión, con la C.H. Yuncán y con la C.H. El Caño”.

Para la concesión de la C.H. Yuncán, Electroandes debe destinar unos US\$ 13,6 MM durante 18 años para atender el servicio de la deuda con el gobierno japonés.

10.4.- RESULTADOS

Con el ingreso del gas de Camisea, variando el nivel de ingresos en función de la inversión y modificando la tasa de descuento se ha obtenido:

Cuadro 10.1

RESULTADOS ECONÓMICOS

DEMANDA MODERADA	VAN (12%) (US\$)	VAN (15%) (US\$)
1: Sin Inversión, sin C.H. Yuncán.	134,537,000	110,003,000
2: Sin inversión, con C.H. Yuncán.	147,180,000	109,586,000
3: Con Inversión, con C.H. Yuncán.	164,436,000	121,373,000
4: Con inversión, con C.H. Yuncán y C.H. El Caño	164,245,000	113,039,000

Con este escenario los casos más favorable son el número 3 y 4, ambos involucran importantes niveles de inversión.

***ETAPA
DE ACCION Y
DESARROLLO***

11.

MEDICION Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Una vez establecidos los programas para desarrollar el Plan Estratégico es necesario implementar un programa de control que garantice la continuidad y el cumplimiento de los objetivos trazados.

Hay que tener en cuenta, los controles referidos a metas cuantificables. En este caso el control para alcanzar las metas establecidas deben tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Especificar los grados aceptables de desviación: Donde se establecen los porcentajes de desviación según las expectativas de la gerencia entre lo planeado y lo real. Se considera que para las metas propuestas un margen de desviación del 5% es lo conveniente ya que no altera en gran escala los resultados programados.

2. Comparar el desempeño real con el desempeño planeado: Se compara a intervalos trimestrales para contar con el tiempo necesario para implementar acciones correctivas pudiendo alcanzar las metas de corto, mediano y largo plazo.
3. Identificar las razones de las desviaciones en las ventas planeadas: Determinar dentro del contexto interno y externo las posibles causas que condujeron a tal desviación. Pudiendo ser por caída del mercado, acciones ofensivas de la competencia, algunos programas inefectivos o la espera de una sobreproductividad en las ventas.
4. Identificar las razones de las desviaciones en los costos: Puede darse el caso que se realicen cálculos inadecuados en los programas. Pudiendo ser el caso del incremento en los costos operativos durante el programa o en el caso de las ventas, los costos se pueden elevar por el incremento en la frecuencia de las visitas a los clientes.
5. Se implantará el criterio de indicadores de gestión en las diferentes áreas, basadas en la teoría del Balanced Scorecard¹, de acuerdo a las siguientes competencias:

Cuadro 11.1

INDICADORES DE GESTIÓN

¹ Robert Kaplan y David Norton "The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action" Harvard Business School Press. Boston, Ma, Estados Unidos. 1996

FINANCIERAS	UNIDAD DE MEDIDA
Rentabilidad de capital	ROI=Utilidad Neta/ total activos
Rotación de Capital de Trabajo	Capital de Trabajo Neto = Total Activo Corriente – Total Pasivo Corriente.
Margen Neto	(Utilidad Neta/Ventas) x 100%

CLIENTES	UNIDAD DE MEDIDA
Participación en el mercado de clientes libres	% de Participación en mercado de Clientes Libres del SINAC.
Lealtad de Buenos Clientes – Renovación de Contratos	# de Clientes que renuevan contratos..
Periodo medio de Vigencia de Contratos (Contratos a largo Plazo)	# de años promedio de vigencia de contratos = Años de Vigencia / # de Clientes.
Maximizar la satisfacción del cliente	Encuesta anual a los clientes.

INTERNA	UNIDAD DE MEDIDA
Disponibilidad Hidráulica	Capacidad de Almacenamientos en Millones de M3
Incremento de Oferta	Potencia Firme (MW)
Reducción de Pérdidas y Consumo Interno.	Energía Comercializada / (Energía generada + Energía Adquirida) (%)
Líneas Eléctricas del Sistema de Transmisión	KM de Líneas en Sistema

APRENDIZAJE	UNIDAD DE MEDIDA
Capacitación	# horas de Capacitación al personal
Cultura Organizacional	Encuesta anual a los integrantes de la Organización.

La implementación del presente Plan estratégico representan el reto a desarrollar por todos los que conforman la familia ELECTROANDES S.A. y representa un compromiso con las futuras generaciones que asumirán nuevos compromisos, haciendo de la empresa, una **empresa competitiva de nivel mundial** y vigente en el tiempo.

ANEXOS
FLUJOS DE
FONDOS

CASO 1: SIN INVERSION, SIN C.H. YUNCAN, TASA 12%

FLUJO DE CAJA DESCONTADO, Miles de US\$

PRINCIPALES TASAS	%	CONTRIBUCIONES
Tasa de interés préstamo	2.7%	Por uso de agua 1.0% de las ventas a tarifa fuera punta de S.E básica de Lima= 0.97%
Participación trabajadores	5.0%	Org. Estado (DGE/CTE/OSINERG) 1.0% De ingresos
Costo de Capital propio	12.0%	Sostenimiento COES Monto fijo, Aprox. 22,000 US \$ mensuales
		Impuesto General a las ventas 18%
		Impuesto a la renta 30.0%

FLUJO OPERATIVO

AÑO →	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2021	2022	2023	2024	2030
Ingresos															
tarifa media (ctv US \$/KWh)	3.8	3.5	3.4	3.2	3.2	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
Produccion (GWh/año)	949	905	767	999	1,037	866	944	928	975	984	937	937	937	937	937
C.H. Yaupi	791	720	675	796	760	729	775	763	758	782	755	755	755	755	755
C.H. Malpaso	158	185	92	204	277	157	168	165	216	202	182	182	182	182	182
Ingresos venta/compra energía	36,080	31,660	26,065	31,981	33,192	29,237	32,086	31,563	33,141	33,463	31,872	31,872	31,872	31,872	31,872
Servicios de transmision	1,200	1,200	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Ingresos por operación CH Oroya-Pachachaca	3,298	3,038	2,951												
Servicios Manten. terceros	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Total ingresos	40,958	36,278	30,296	33,261	34,472	30,517	33,366	32,843	34,421	34,743	33,152	33,152	33,152	33,152	33,152
Egresos															
Costos operativos															
MANO DE OBRA	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284
INSUMOS	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800
SERVICIOS	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551
Costos de operación Oroya-Pachachaca	2,750	2,750	2,750												
Depreciación	5,431	5,541	5,666	5,899	6,224	6,554	6,894	7,010	7,180	7,420	7,116	7,256	7,376	7,476	7,496
Otros servicios															
Peaje Conex.(Estim.)	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Canon de agua	350	307	253	310	322	284	311	306	321	325	309	309	309	309	309
Manten.COES(Estim.)	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264
Aport.MEM/CTE/OSINERG	410	363	303	333	345	305	334	328	344	347	332	332	332	332	332
Total egresos	19,939	19,959	19,970	17,540	17,889	18,141	18,538	18,644	18,845	19,091	18,755	18,895	19,015	19,115	19,135
Util. Ant. Imp. y Particip. Trabaj.	21,019	16,318	10,325	15,720	16,582	12,376	14,828	14,200	15,577	15,652	14,397	14,257	14,137	14,037	14,017
Participación trabajadores	(1051)	(816)	(516)	(786)	(829)	(619)	(741)	(710)	(779)	(783)	(720)	(713)	(707)	(702)	(701)
Utilidad antes de impuestos	19,968	15,502	9,809	14,934	15,753	11,757	14,087	13,490	14,798	14,870	13,677	13,544	13,430	13,335	13,316
Impuesto a la renta	(5990)	(4651)	(2943)	(4480)	(4726)	(3527)	(4226)	(4047)	(4439)	(4461)	(4103)	(4063)	(4029)	(4001)	(3995)
Utilidad neta	13,978	10,852	6,866	10,454	11,027	8,230	9,861	9,443	10,358	10,409	9,574	9,481	9,401	9,335	9,321
+Depreciación	5,431	5,541	5,666	5,899	6,224	6,554	6,894	7,010	7,180	7,420	7,116	7,256	7,376	7,476	7,496
Total Flujo Operativo	19,409	16,392	12,532	16,353	17,251	14,784	16,755	16,453	17,539	17,829	16,690	16,737	16,777	16,811	16,817

INVERSIONES

AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2021	2022	2023	2024	2030
Variación Capital Trabajo				(923)											
Inversiones en activos	(3050)	(1100)	(1250)	(2330)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	(2450)
Pago deuda CMP Sindicato de Bancos	(19500)														
Valor de liquidación															140,144
Total Inversiones	(3050)	(1100)	(1250)	(3253)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	137,694

FLUJO ECONÓMICO

Total Flujo Operativo	19,409	16,392	12,532	16,353	17,251	14,784	16,755	16,453	17,539	17,829	16,690	16,737	16,777	16,811	16,817
Total inversiones	(3050)	(1100)	(1250)	(3253)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	137,694
Total Flujo Económico	16,359	15,292	11,282	13,100	14,001	11,484	13,350	15,293	15,839	15,429	14,440	14,287	14,327	14,561	154,511

VALOR ACTUAL NETO	134,537
--------------------------	----------------

CASO 1: SIN INVERSION, SIN C.H. YUNCAN, TASA 12%

FLUJO DE CAJA DESCONTADO, Miles de US\$

PRINCIPALES TASAS	%	CONTRIBUCIONES
Tasa de interés prestamo	2.7%	Por uso de agua 1.0% de las ventas a tarifa fuera punta de S.E básica de Lima= 0.97%
Participación trabajadores	5.0%	Org.Estado (DGE/CTE/OSINERG) 1.0% De ingresos
Costo de Capital propio	12.0%	Sostenimiento COES Monto fijo, Aprox. 22,000 US \$ mensuales
		Impuesto General a las ventas 18%
		Impuesto a la renta 30.0%

FLUJO OPERATIVO	AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2021	2022	2023	2024	2030
Ingresos																
tarifa media (ctv US \$/KWh)		3.8	3.5	3.4	3.2	3.2	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
Produccion (GWh/año)		949	905	767	999	1,037	886	944	928	975	984	937	937	937	937	937
	C.H. Yaupi	791	720	675	796	760	729	775	763	758	782	755	755	755	755	755
	C.H. Malpaso	158	185	92	204	277	157	168	165	216	202	182	182	182	182	182
Ingresos venta/compra energía		36,080	31,660	26,065	31,981	33,192	29,237	32,086	31,563	33,141	33,463	31,872	31,872	31,872	31,872	31,872
Servicios de transmision		1,200	1,200	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Ingresos por operación CH Oroya-Pachachaca		3,298	3,038	2,951												
Servicios Manten. terceros		380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Total ingresos		40,958	36,278	30,296	33,261	34,472	30,517	33,366	32,843	34,421	34,743	33,152	33,152	33,152	33,152	33,152
Egresos																
Costos operativos																
MANO DE OBRA		3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284
INSUMOS		3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800
SERVICIOS		2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551
Costos de operación Oroya-Pachachaca		2,750	2,750	2,750												
Depreciación		5,431	5,541	5,666	5,899	6,224	6,554	6,894	7,010	7,180	7,420	7,116	7,256	7,376	7,476	7,496
Otros servicios																
Peaje Conex.(Estim.)		1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Canon de agua		350	307	253	310	322	284	311	306	321	325	309	309	309	309	309
Manten.COES(Estim.)		264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264
Aport.MEM/CTE/OSINERG		410	363	303	333	345	305	334	328	344	347	332	332	332	332	332
Total egresos		19,939	19,959	19,970	17,540	17,889	18,141	18,538	18,644	18,845	19,091	18,755	18,895	19,015	19,115	19,135
Util.Ant.Imp.yParticip.Trabaj.		21,019	16,318	10,325	15,720	16,582	12,376	14,828	14,200	15,577	15,652	14,397	14,257	14,137	14,037	14,017
Participación trabajadores		(1051)	(816)	(516)	(786)	(829)	(619)	(741)	(710)	(779)	(783)	(720)	(713)	(707)	(702)	(701)
Utilidad antes de impuestos		19,968	15,502	9,809	14,934	15,753	11,757	14,087	13,490	14,798	14,870	13,677	13,544	13,430	13,335	13,316
Impuesto a la renta		(5990)	(4651)	(2943)	(4480)	(4726)	(3527)	(4226)	(4047)	(4439)	(4461)	(4103)	(4063)	(4029)	(4001)	(3995)
Utilidad neta		13,978	10,852	6,866	10,454	11,027	8,230	9,861	9,443	10,358	10,409	9,574	9,481	9,401	9,335	9,321
+Depreciación		5,431	5,541	5,666	5,899	6,224	6,554	6,894	7,010	7,180	7,420	7,116	7,256	7,376	7,476	7,496
Total Flujo Operativo		19,409	16,392	12,532	16,353	17,251	14,784	16,755	16,453	17,539	17,829	16,690	16,737	16,777	16,811	16,817
INVERSIONES																
	AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2021	2022	2023	2024	2030
Variación Capital Trabajo					(923)											
Inversiones en activos		(3050)	(1100)	(1250)	(2330)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	(2450)
Pago deuda CMP Sindicato de Bancos		(19500)														
Valor de liquidación																140,144
Total Inversiones		(3050)	(1100)	(1250)	(3253)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	137,694
FLUJO ECONÓMICO																
Total Flujo Operativo		19,409	16,392	12,532	16,353	17,251	14,784	16,755	16,453	17,539	17,829	16,690	16,737	16,777	16,811	16,817
Total inversiones		(3050)	(1100)	(1250)	(3253)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	137,694
Total Flujo Económico		16,359	15,292	11,282	13,100	14,001	11,484	13,350	15,293	15,839	15,429	14,440	14,287	14,327	14,561	154,511

VALOR ACTUAL NETO	134,537
--------------------------	----------------

CASO 1: SIN INVERSION, SIN C.H. YUNCAN, TASA 15%

FLUJO DE CAJA DESCONTADO, Miles de US\$

PRINCIPALES TASAS	%	CONTRIBUCIONES
Tasa de interés préstamo	2.7%	Por uso de agua 1.0% de las ventas a tarifa fuera punta de S E básica de Lima= 0.97%
Participación trabajadores	5.0%	Org.Estado (DGE/CTE/OSINERG) 1.0% De ingresos
Costo de Capital propio	15.0%	Sostenimiento COES Monto fijo, Aprox. 22.000 US\$ mensuales
		Impuesto General a las ventas 18%
		Impuesto a la renta 30.0%

FLUJO OPERATIVO

AÑO → 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2021 2022 2023 2024 2030

Ingresos

tarifa media (ctv US \$/KWh)	3.8	3.5	3.4	3.2	2.2	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
Produccion (GWh/año)	949	905	767	999	1,037	866	944	928	975	984	937	937	937	937	937
C.H. Yaupi	791	720	675	795	760	729	775	763	758	782	755	755	755	755	755
C.H. Malpaso	158	185	92	204	277	157	168	165	216	202	182	182	182	182	182
Ingresos venta/compra energia	36,080	31,660	26,065	31,981	33,192	29,237	32,086	31,563	33,141	33,463	31,872	31,872	31,872	31,872	31,872
Servicios de transmision	1,200	1,200	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Ingresos por operación CH Oroya-Pachachaca	3,298	3,038	2,951												
Servicios Manten. terceros	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Total ingresos	40,958	36,278	30,296	33,261	34,472	30,517	33,366	32,843	34,421	34,743	33,152	33,152	33,152	33,152	33,152

Egresos

Costos operativos															
MANO DE OBRA	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284
INSUMOS	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800
SERVICIOS	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551	2,551
Costos de operación Oroya-Pachachaca	2,750	2,750	2,750												
Depreciación	5,431	5,541	5,666	5,899	6,224	6,554	6,894	7,010	7,180	7,420	7,116	7,256	7,376	7,476	7,496
Otros servicios															
Peaje Conex.(Estim.)	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Canon de agua	350	307	253	310	322	284	311	306	321	325	309	309	309	309	309
Manten.COES(Estim.)	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264
Aport.MEM/CTE/OSINERG	410	363	303	333	345	305	334	328	344	347	332	332	332	332	332
Total egresos	19,939	19,959	19,970	17,540	17,889	18,141	18,538	18,644	18,845	19,091	18,755	18,895	19,015	19,115	19,135
Util. Ant. Imp. y Particip. Trabaj.	21,019	16,318	10,325	15,720	16,582	12,376	14,828	14,200	15,577	15,652	14,397	14,257	14,137	14,037	14,017
Participación trabajadores	(1051)	(816)	(516)	(786)	(829)	(619)	(741)	(710)	(775)	(783)	(720)	(713)	(707)	(702)	(701)
Utilidad antes de impuestos	19,968	15,502	9,809	14,934	15,753	11,757	14,087	13,490	14,798	14,870	13,677	13,544	13,430	13,335	13,316
Impuesto a la renta	(5990)	(4651)	(2943)	(4480)	(4726)	(3527)	(4226)	(4047)	(4439)	(4461)	(4103)	(4063)	(4029)	(4001)	(3995)
Utilidad neta	13,978	10,852	6,866	10,454	11,027	8,230	9,861	9,443	10,358	10,409	9,574	9,481	9,401	9,335	9,321
+Depreciación	5,431	5,541	5,666	5,899	6,224	6,554	6,894	7,010	7,180	7,420	7,116	7,256	7,376	7,476	7,496
Total Flujo Operativo	19,409	16,392	12,532	16,353	17,251	14,784	16,755	16,453	17,539	17,829	16,690	16,737	16,777	16,811	16,817

INVERSIONES

AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2021	2022	2023	2024	2030
Variación Capital Trabajo				(923)											
Inversiones en activos	(3050)	(1100)	(1250)	(3253)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	(2450)
Pago deuda CMP Sindicato de Bancos	(19500)														
Valor de liquidación															112,115
Total inversiones	(3050)	(1100)	(1250)	(3253)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	109,665

FLUJO ECONÓMICO

Total Flujo Operativo	19,409	16,392	12,532	16,353	17,251	14,784	16,755	16,453	17,539	17,829	16,690	16,737	16,777	16,811	16,817
Total inversiones	(3050)	(1100)	(1250)	(3253)	(3250)	(3300)	(3405)	(1160)	(1700)	(2400)	(2250)	(2450)	(2450)	(2250)	109,665
Total Flujo Económico	16,359	15,292	11,282	13,100	14,001	11,484	13,350	15,293	15,839	15,429	14,440	14,287	14,327	14,561	126,482

VALOR ACTUAL NETO 110,003

APENDICE

Breve Descripción de la

Empresa de Electricidad de los Andes S.A.

ELECTROANDES S.A.

ELECTROANDES S.A.

EMPRESA DE ELECTRICIDAD DE LOS ANDES S.A.

ELECTROANDES S.A.

INDICE

1 RESEÑA HISTÓRICA

2 BASE LEGAL

3 ORGANIZACIÓN DE ELECTROANDES S.A.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ELECTROANDES.

4.1 Características Generales.

4.2 Central Hidroeléctrica de Yaupi.

4.3 Central Hidroeléctrica de Malpaso.

4.4 Central Hidroeléctrica de Pachachaca.

4.5 Central Hidroeléctrica de Oroya.

4.6 Sistema de Transmisión.

4.7 Sistema de Transformación.

4.8 Centro de Control.

4.9 Sistema de Almacenamiento de Recursos Hídricos.

4.10 Sistema de Telecomunicaciones.

4.11 Conservación y Disponibilidad.

4.12 Mantenimiento.

4.13 Servicios.

5. PRODUCCION HISTORICA DE ENERGIA.

6. COMERCIALIZACION.

6.1 Ventas Históricas.

6.2 Clientes.

6.3 Participación en el SEIN.

EMPRESA DE ELECTRICIDAD DE LOS ANDES -ELECTROANDES S.A.

1.- RESEÑA HISTÓRICA

El sistema eléctrico de Centromín Perú S.A. nace en 1914 con la puesta en servicio de la CH Oroya de 9 MW en apoyo de las operaciones de la entonces CERRO DE PASCO COPPER CORPORATION. De ese entonces a la fecha merecen destacarse los siguientes acontecimientos:

- En el año 1917 entra en servicio la CH Pachachaca con una unidad de 3 MW.
- En 1927 se produce la ampliación de la CH Pachachaca con 3 unidades de 3 MW, elevando su potencia instalada a 12 MW.
- En 1936 entra en servicio la CH Malpaso con 3 unidades de 13.6 MW.
- En 1954 se amplía la CH Malpaso con una unidad adicional de 13.6 MW.
- En 1957, en atención al crecimiento de la demanda por el ingreso de la Refinería de Zinc de La Oroya, entran en servicio las 3 primeras unidades de 21.6 MW cada una de la CH Yaupi.
- En 1967 se amplía la CH Yaupi con dos unidades adicionales de 21.6 MW cada una, completándose los 108 MW con los que cuenta hasta la actualidad.

- Las diversas líneas de transmisión y subestaciones principales, fueron construyéndose y entrando en servicio de acuerdo a los requerimientos de la demanda de las Unidades de Producción.
- En 1973 la Cerro de Pasco Copper Corporation toma el nombre de Empresa Minera del Centro del Perú S.A. y constituye el Departamento de Electricidad y Telecomunicaciones para la administración del sistema eléctrico.
- Entre 1968 y 1993, se ponen en servicio diversos vasos de regulación estacional en la cuenca alta de los ríos Paucartambo-Huachón, con la finalidad de mejorar la potencia firme de la CH Yaupi.
- En febrero de 1982, entra en servicio la línea Mantaro-Cobrizo en 69 KV para el suministro de energía a la UP Cobrizo y a fines de ese año, se puso en operación el nuevo sistema de telecomunicaciones.
- Finalmente, entre 1982 y 1988, se lleva a cabo el Proyecto Interconexión mediante el cual, se construyen, modifican y refuerzan varias subestaciones y líneas de transmisión, así como el Centro de Control del sistema eléctrico.

En 1997 el Departamento de Electricidad y Telecomunicaciones, da origen a la Empresa de Electricidad de los Andes -ELECTROANDES S.A.-, para atender principalmente los requerimientos de las unidades mineras de la región central del país privatizadas por CENTROMIN, dentro del marco de la Ley de Concesiones Eléctricas DL 25844 y su Reglamento DS 009/93-EM.

Adicionalmente a las Concesiones Definitivas de Generación y Transmisión Secundaria y una Autorización de Generación, se cuenta con servidumbre para las líneas de transmisión, Licencias de uso de agua y con Licencia de operación para el sistema de telecomunicaciones.

2.- BASE LEGAL

La Empresa de Electricidad de los Andes S.A., ELECTROANDES S.A. es una Empresa Estatal de Derecho Privado, subsidiaria de La Empresa Minera del Centro del Perú S.A., CENTROMIN PERÚ S.A. Fue creada por Acuerdo del Directorio N° 034-96 de CENTROMIN PERÚ S.A., el 5 de agosto de 1996 en conformidad con el Oficio N° 921-96 DE/COPRI del 17 de abril de 1996, mediante el cual se autorizó al Comité Especial de Privatización CEPRI-CENTROMIN, la constitución de subsidiarias y filiales sobre la base de las unidades operativas de dicha empresa, iniciando operaciones el 1 de julio de 1997. Se rige por su estatuto social, la Ley de Actividad Empresarial del Estado (Ley N° 24948) y su reglamento y en todo lo que no se oponga a aquella, por la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y supletoriamente por la Ley General de Sociedades.

3.- ORGANIZACIÓN DE ELECTROANDES S.A.

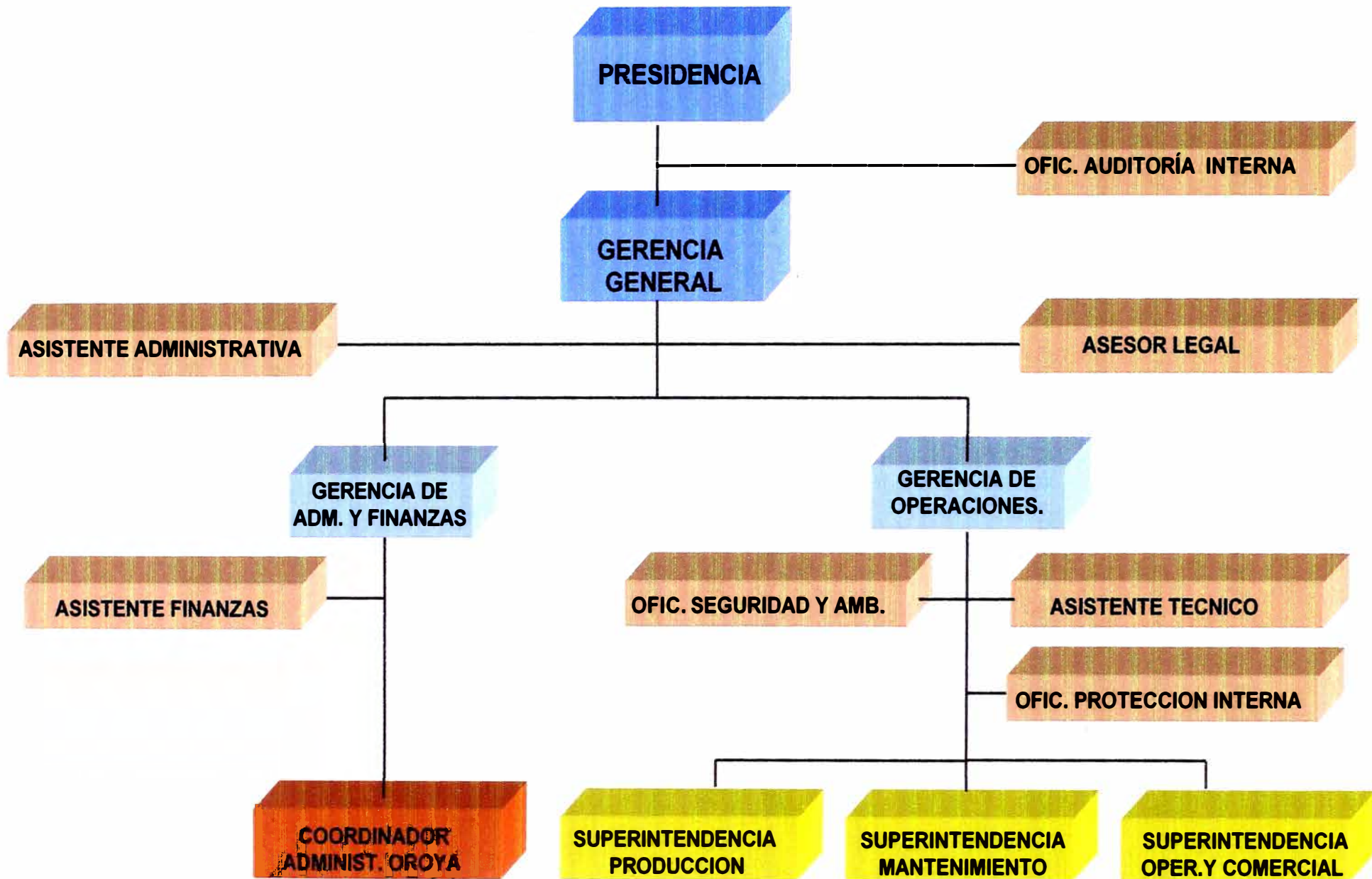
La organización de ELECTROANDES ha sido desarrollada orientada a una empresa de generación y comercialización de energía eléctrica, que debe operar, mantener, planificar y administrar una empresa en marcha para competir con otras empresas del sector eléctrico. El soporte organizativo ha sido el Departamento de

Electricidad y Telecomunicaciones de CENTROMIN PERU, el cual funcionaba como un área de servicios encargada de la operación y mantenimiento del Sistema Eléctrico para el suministro de energía a las diferentes unidades de producción de la empresa.

La estructura orgánica esta conformada por un Gerente General responsable de la dirección integral de la empresa y cuenta con dos Gerencias de línea, una Gerencia de Operaciones con base en La Oroya, responsable de la operación y administración del Sistema Eléctrico en su conjunto y una Gerencia de Administración y Finanzas, con sede en Lima, responsable del manejo financiero de la empresa.

A la fecha se cuenta con 273 personas agrupadas en 4 planillas, pertenecientes a CENTROMIN PERU. La contraprestación de dicho servicio se ejecuta vía un contrato de servicios de gerencia, mediante el cual ELECTROANDES abona a CENTROMIN el costo de labor en que incurre por el personal proporcionado.

ORGANIZACION DE ELECTROANDES S.A.



4.- DESCRIPCION DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA EMPRESA

Geográficamente el Sistema Eléctrico que administra Electroandes S.A., abarca parte de los Departamentos de Lima, Junín, Pasco y Huancavelica, atravesando zonas de características geográficas muy adversas, con altitudes que varían de 1300 a 4800 m.s.n.m., temperaturas entre los - 15°C y + 35°C y una precipitación media anual de 880 mm.

4.1 CARACTERISTICAS GENERALES

El Sistema Eléctrico de Electroandes S.A. es el tercero en magnitud en el país y opera en conexión con el Sistema Interconectado Nacional – SINAC- de modo que a través de su red eléctrica, parte de la región central del país se integra al sistema nacional.

Está conformado por cuatro centrales de generación, con una potencia instalada de 183.4 MW, cuyas fuentes de recursos hidráulicos abarcan tres cuencas hidrográficas. Comprende también más de 800 Km de líneas de transmisión; 793.7 MVA de potencia instalada en subestaciones de transformación, sistemas de telecomunicaciones y un centro de control computarizado.

4.2 CENTRAL HIDROELECTRICA YAUPI

La CH Yaupi, está ubicada en el centro poblado menor de Yaupi, distrito de Ulcumayo, provincia y departamento de Pasco.

- **SISTEMA HIDRAULICO**

El río Paucartambo y sus afluentes constituyen la principal fuente de recurso hídrico para la CH Yaupi. Estas aguas son captadas en la toma de Yuncán. Después de atravesar los desarenadores son conducidas por un túnel aductor hasta Yaupi Alto. El túnel termina en dos tuberías de presión que alimentan a las cinco unidades de la casa de máquinas.

El sistema de almacenamiento para la CH Yaupi, está constituido por 6 vasos que en conjunto tienen una capacidad de 67 millones de metros cúbicos.

- **GRUPOS DE GENERACION**

Las turbinas de los 5 grupos de generación son del tipo Pelton de dos inyectores y eje horizontal. La potencia instalada por grupo es de 21 600 KW, lo que hace un total de 108 MW para toda la central.

4.3 CENTRAL HIDROELECTRICA MALPASO

La CH Malpaso está ubicada en el distrito de Paccha, provincia de Yauli, departamento de Junín.

- **SISTEMA HIDRAULICO**

La CH Malpaso utiliza las aguas del río Mantaro y sus principales afluentes. En el nacimiento del río Mantaro, se ha construido una presa de regulación denominada Upamayo; y, además, un canal sublacustre que optimiza el aprovechamiento de las aguas del lago.

En Malpaso, también se ubica otra represa que forma un reservorio de compensación de 27 800 000 m³ de volumen utilizable desde el cual nace un túnel de presión de 2,280 m de longitud que llega hasta la casa de máquinas. El final del túnel está constituido por una tubería metálica de presión sobre la que se ha construido un tanque surgente de 6,550 m³ de capacidad.

La capacidad de almacenamiento aprovechable del Lago Junín es de 441,170,000 m³.

• **GRUPOS DE GENERACION**

La casa de máquinas de Malpaso tiene 4 grupos de generación accionadas por turbinas tipo Francis de eje vertical. La potencia instalada por grupo es de 13,600 KW con un total de 54,400 KW para toda la central.

4.4 CENTRAL HIDROELECTRICA PACHACHACA

La CH Pachachaca está ubicada en el distrito de Pachachaca, provincia de Yauli, departamento de Junín.

• **SISTEMA HIDRAULICO**

Los recursos hídricos de la CH Pachachaca provienen de dos cuencas hidráulicas; la de Pomacocha y la de Huascacocha. La cuenca de Pomacocha alimentan a 3 unidades. La cuenca de Huascacocha cuenta con un vaso de almacenamiento del mismo nombre y de una taza de carga, desde donde el agua es conducida por una tubería de duelas de 2.6 Km de longitud hasta la parte alta y, finalmente con una tubería metálica hasta la casa de máquinas para alimentar la unidad 4.

La capacidad de almacenamiento aprovechable del sub-sistema Pachachaca/La Oroya es de 51 millones de m³.

- **GRUPOS DE GENERACION**

La casa de máquinas de Pachachaca consta de 4 grupos de generación con dos turbinas tipo Pelton de eje horizontal de un inyector por unidad. La potencia instalada por grupo es de 3 MW con un total de 12 MW para la central.

4.5 CENTRAL HIDROELECTRICA OROYA

La CH Oroya, está ubicada en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.

- **SISTEMA HIDRAULICO**

La CH Oroya forma parte del subsistema hidráulico de Pachachaca. Las aguas utilizadas en el CH Pachachaca son descargadas en el río Yauli y nuevamente captadas en la Toma Cut-Off y conducidas por un canal de 16 Km de longitud hasta la Taza Oroya, de donde se llega a la casa de máquinas por medio de una tubería de presión de 1,335 m de longitud.

- **GRUPOS DE GENERACION**

La casa de máquinas de Oroya tiene 3 grupos de generación, del mismo tipo de Pachachaca, con una potencia instalada total de 9,000 KW para la central.

4.6 SISTEMA DE TRANSMISION

El transporte de energía desde las centrales de generación se realiza por líneas de transmisión de alta tensión. Estas líneas son de diferentes tipos: de simple o doble terna, con estructura de madera o metálicas y con conductores de cobre y aleaciones de aluminio con refuerzo de acero.

Para mantener buenos niveles de tensión y minimizar las pérdidas por transmisión, se cuentan con bancos de condensadores estratégicamente ubicados en 5 subestaciones con una capacidad instalada total de 50.4 MVAR.

En los últimos 20 años se ha construido 160 km y repotenciado 104 km de líneas de transmisión. Las líneas más antiguas que se encuentran en operación desde los años 1936-1938 son los tramos Malpaso - Oroya y Pachachaca-Morococha, todas ellas a 50 kV, la última línea construida fue Pachachaca - San Cristobal en 1987.

Como parte de las obras de reforzamiento del sistema de transmisión se viene cambiando conductores, contrapeso, cable de guarda y accesorios, además del pintado de las estructuras metálicas.

Nivel de Tensión (kV)	Longitud (km)
50	453
69	155
138	182
TOTAL	790

4.7 SISTEMA DE TRANSFORMACION

La energía eléctrica proveniente de las centrales de generación y transportada por líneas de transmisión en alta tensión, es transformada a niveles medios de tensión para su distribución a las áreas industriales en 23 sub-estaciones principales.

Además del equipamiento electromecánico, cada subestación está conformada por diversas obras civiles, salas de control, caminos de acceso y cercos perimétricos.

Como parte de las obras de modernización de las subestaciones de potencia, se vienen instalando interruptores en SF6, modernos transformadores de medida, pararrayos de última generación, relés digitales de protección multifunción y transformadores de potencia en reemplazo de unidades obsoletas.

Nivel de Tensión	Potencia Instalada
Primario (kV)	(MVA)
138	259.0
69	74.3
50	442.7
TOTAL	925.0

4.8 CENTRO DE CONTROL

Es un Sistema de Supervisión, Control y de Adquisición de Datos (SCADA), que permite monitorear y controlar todos los parámetros o variables de tiempo real del sistema eléctrico de potencia, así como incrementar la calidad del producto y del servicio, a través de unidades terminales remotas (RTUs) instaladas en las subestaciones, que adquieren y transmiten los parámetros de campo a la estación maestra donde se procesa dicha información para luego ser visualizada y controlada por el operador del sistema a través de la interfaz gráfica del SCADA.

El proyecto de Modernización del Centro de Despacho de Carga de Electroandes S.A., comprende el reemplazo de la Estación Maestra y las RTUs a un costo de US\$ 2 602 748 sin incluir IGV, el producto adquirido es el sistema Ranger de Asea Brown Boveri de procedencia americana, al 31 de enero del 2001 se tiene un avance del 89,5%

La Estación Maestra es de arquitectura abierta y redundante, se cuenta con tres consolas de operación, además cuenta con un sistema de registro histórico, que puede almacenar información y mantenerla en línea durante dos años.

Las 12 RTUs adquiridas han sido instaladas en 11 subestaciones, C.H. Yaupi, C.H. Malpaso, C.H. Pachachaca, C.H. La Oroya, S.E. Planta de Zinc, S.E. Oroya Nueva, S.E. Casapalca, S.E. Morococha, S.E. San Mateo, S.E. Carhuamayo y S.E. Paragsha I, y una en los talleres de mantenimiento para realizar pruebas y entrenamiento.

Dimensionamiento de las RTUs

	Cant.	Análogos	Estados	Contadores	Control	Setpoint
Grande	7	64	256	32	64	16
Mediana	4	32	128	16	32	8
Pequeña	1	16	32	4	16	4

Actualmente se monitorea aproximadamente 240 puntos analógicos, 760 puntos de estados, 90 puntos de control y 20 contadores.

4.9 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS

El sistema hídrico de Electroandes cuenta con vasos de almacenamiento que permiten la regulación de los recursos hídricos para garantizar la generación en los meses de estiaje.

El volumen útil de los vasos de almacenamiento por cada subsistema hídrico es el siguiente:

SUBSISTEMA	VOLUMEN UTIL (MMC)	ENERGIA (GWh)
<i>OROYA-PACHACHACA</i>	49.383	40.346
MALPASO	441.170	82.883
YAUPI	69.047	81.268
TOTAL SISTEMA HIDRICO	559.600	204.497

Tal como se muestra en el cuadro, el volumen de almacenamiento total del sistema hídrico, es decir, los 559.6 MMC equivalen a 204.50 GWh, lo que representa el 19.6% del total de la energía anual producido por la empresa.

4.10 SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

El sistema de telecomunicaciones entró en operación a fines de 1982, cuenta con un centro de comunicaciones que se halla ubicado en un edificio adyacente al centro de control del sistema eléctrico y alberga: los equipos de recepción y transmisión (terminales) de microondas; el centro de supervisión de la red, dotado de un panel de señalización que indica las fallas de transmisión de los equipos e interrupciones de energía en cualquiera de las estaciones repetidoras del sistema de microondas que cuenta con 12 estaciones de microondas y 11 estaciones UHF.

El sistema de telefonía, tiene 2 centrales telefónicas electrónicas y 4 centrales electromecánicas, para las comunicaciones con discado directo locales y entre todas las unidades operativas. También se cuenta con facsimil y correo electrónico, que permite la comunicación escrita entre las unidades de producción y Lima.

El sistema de telecomunicaciones incluye también una red de transmisión por onda portadora (15 enlaces), haciendo uso de las líneas de transmisión en alta tensión, utilizada principalmente para el envío de señales de telefonía a aquellos lugares a los que no alcanza la red de microondas, lo que permite realizar coordinaciones para la operación del sistema hidroeléctrico y envío de data para las acciones de supervisión y control, desde las 11 terminales remotas (RTU) al centro de control.

Complementariamente, se cuenta con una red de transmisión por radio VHF (6 repetidoras) y unidades móviles.

4.11 CONSERVACION Y DISPONIBILIDAD

Las obras civiles y las instalaciones electromecánicas se encuentran en un buen de conservación, se dispone de repuestos para efectuar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, se cumple estrictamente un programa de mantenimiento y se cuenta con equipos para mantenimiento predictivo.

Los índices de eficiencia operativa del año 2000 demuestran la alta disponibilidad del sistema eléctrico de CENTROMIN PERU S.A.

INDICE	2000
Disponibilidad operativa de unidades de generación	99.1%
Mantenimiento correctivo de unidades de generación	0.11%
Desconexiones forzosas de unidades de generación	0.18

4.12 MANTENIMIENTO

Adicionalmente a las labores propias de la producción y operación del sistema, ELECTROANDES cuenta con la infraestructura y recursos humanos necesarios para la realización de los siguientes trabajos:

MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN: Se cuenta con unidades móviles especiales para difíciles accesos, equipos de termografía para mantenimiento predictivo y personal calificado de amplia experiencia en mantenimiento y construcción de líneas.

MANTENIMIENTO DE SUB ESTACIONES: Diseño, montaje y mantenimiento de sub estaciones en general: seccionadores manuales y de mando a distancia, interruptores en aceite, aire y SF₆ , mantenimiento de transformadores de potencia y medida, pararrayos, banco de condensadores, etc. Pruebas de equipos y control de calidad. Para desarrollar estas labores se cuenta con equipos de última tecnología para filtrado y tratamiento de aceite, medida de relación de transformación, medida de resistencia de contactos, equipo de ultrasonido, etc.

EQUIPOS ESPECIALES: Selección, instalación y calibración de equipos de protección y medición sean estos electromecánicos o de estado sólido de programación manual ó digital (mediante software), mantenimiento de bancos de baterías (incluyendo el equipo cargador). Se cuenta con equipos de calibración e instrumentos patrones de alta clase de precisión, acorde con las especificaciones de la norma técnica de calidad.

TELECOMUNICACIONES: Diseño, selección, instalación y mantenimiento de equipos de microondas, RTU-s, centrales telefónicas, Transmisión por onda portadora, repetidoras TVRO, etc.

3.5 ACTIVIDADES DE APOYO

Desde el inicio de sus operaciones como unidad de negocios propia, ELECTROANDES ha puesto especial interés en la consolidación de las actividades que anteriormente eran desempeñadas por la matriz, y que en busca de su autonomía, son realizadas actualmente por la empresa, como las áreas de Recursos Humanos, Logística, Legal, contabilidad, ambiental, etc. En todas, se ha enfatizado la implementación de tecnología y sistemas de información, acorde con los principios de administración moderna.

4.13 SERVICIOS

Para la atención de las operaciones, trabajos de mantenimiento, inspecciones y emergencias, se cuenta con el soporte de un servicio motorizado que comprende 4 automóviles, 18 camionetas pick up y suburbanas, 2 camiones grúa, 2 camiones todo terreno, un camión Pitman, una ambulancia. El 40% de las unidades tienen una antigüedad menor a 5 años y el 60% utiliza petróleo. Cada unidad tiene correas de seguridad, radiocomunicación, botiquín, extinguidor y herramientas.

Así mismo se cuenta con un montacargas, un cargador frontal y lanchas para batimetría de los reservorios.

Para el bienestar del personal se tiene viviendas cómodas, comedores, hoteles, servicio de transporte de personal y familiares de las centrales hidroeléctricas, servicio

de educación, una posta médica en Yaupi, así como convenio con ESSALUD para prevención de enfermedades ocupacionales.

5.- PRODUCCION HISTORICA DE ENERGIA

La producción promedio de energía del sistema eléctrico de Centromín Perú de los últimos 15 años es del orden de 1,041 Gwh/año, de los cuales Yaupi aporta el 72%, Malpaso el 20% y Pachachaca-Oroya el 8%. La mayor producción en dicho periodo corresponde, al año 2000 con 1,153 Gwh para el total de las cuatro centrales y para las CC.HH. Oroya y Pachachaca, al año 1993 para la C.H. Yaupi y al año 1994 para la C.H. Malpaso.

PRODUCCION DE ENERGIA CENTROMIN-PERU ELECTROANDES 1986 – 2001 (MWH)

AÑO	YAUPI	MALPASO	OROYA	PACHA CHACA	TOTAL
1986	701,842	274,395	54,141	49,428	1,079,806
1987	731,731	241,194	49,317	31,464	1,053,706
1988	664,761	221,472	42,012	37,357	965,602
1989	776,880	277,512	25,872	52,341	1,132,605
1990	791,141	158,333	30,156	19,420	999,050
1991	719,878	184,683	44,481	42,939	991,981
1992	674,647	91,960	30,843	13,633	811,083
1993	795,679	203,717	43,823	43,388	1,086,607
1994	760,068	277,170	48,162	61,774	1,147,174
1995	729,230	156,740	53,230	30,280	969,480
1996	775,207	168,497	58,936	34,565	1,037,205
1997	770,422	151,452	56,099	38,449	1,016,422
1998	758,367	216,380	64,210	42,274	1,081,231
1999	782,164	202,051	66,875	46,432	1,097,522
2000	773,722	247,539	69,575	62,533	1,153,369
2001	810,611	242,217	70,120	57,602	1,180,550
PROM	747,049	204,873	49,182	40,418	1,041,523
MAX	795,679	277,512	69,575	62,533	1,153,369
MIN	664,761	91,960	25,872	13,633	811,083

6.- COMERCIALIZACION

Dentro del mercado de generación nacional, ELECTROANDES ocupa el quinto lugar en producción, superado solamente por Electroperú, Edegel, Egenor y Egasa.

Pero indudablemente la principal fortaleza de la empresa radica en tener la mayor participación en el mercado de clientes libres. El 99,1% de su producción (por encima de 1 020 GWh anuales) se destinan a este mercado. Esta situación, hace que los contratos de ELECTROANDES tengan una incidencia fundamental en la fijación de la tarifa regulada, la que no puede exceder o ser inferior en un margen mayor del 5% de los contratos negociados directamente.

Otra gran fortaleza de la empresa radica en que administra una importante red secundaria de transmisión en el área de la región central del país, lo que le permite transportar la energía desde los centros de producción a las instalaciones de los principales clientes.

Los niveles de producción alcanzados le han permitido integrarse al Comité de Operación Económica del Sistema Centro Norte (COES-SICN), en la que ha desempeñado un papel muy importante, acorde al compromiso social que le corresponde como empresa estatal.

6.1 VENTAS HISTORICAS

En el cuadro adjunto se presenta la evolución histórica de las ventas de energía y de la correspondiente facturación, la cual incluye los conceptos de potencia, energía activa y energía reactiva. Se puede observar una tendencia creciente de las ventas de energía, producto del mayor consumo de los clientes y de la incorporación de nuevos clientes.

	1997 (*)	1998	1999	2000	2001
Energía (GWh)	761	1 137	1 179	1 209	
Miles de Dólares (US \$)	10 543	45 359	45 452	48 189	
Incremento GWh		49,4%	3,7%	2,6%	
Incremento Dólares		330,2%	0,2%	6,0%	

(*) Ventas a partir de julio 1997

6.2 CLIENTES

Se cuenta con contratos de suministro de energía eléctrica con diez empresas, de las cuales nueve pertenecen al régimen de libertad de precios y una al servicio público de electricidad. Cabe destacar que el 99,8% de las ventas corresponden a los clientes libres. Los contratos suscritos hasta tienen los siguientes periodos de vigencia:

VIGENCIA DE CONTRATOS

CLIENTE		FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
Doe Run Perú	Oroya	01/11/1998	31/10/2007
	Cobriza	01/07/1999	30/06/2004
Volcan	Cerro de Pasco	04/09/2000	31/12/2005
	Yauli	01/01/1999	31/12/2004
	Ticlio	01/12/1999	30/11/2004
Centromín	Yauricocha	01/09/2000	3 meses después de su venta
	Morococha	01/08/2000	3 meses después de su venta
Casapalca		01/10/1998	30/09/2003
Aurex		01/02/2000	31/01/2002
Asociación Skanska – Cosapi		01/07/1999	31/12/2002
Atacocha		01/10/2000	31/12/2003
El Brocal		01/02/2000	31/01/2004
Electrocentro		01/01/1997	31/12/2002

La demanda de potencia mensual, así como la energía anual comprometida para el 2001 por ELECTROANDES con sus clientes, considerando un crecimiento vegetativo de 1,5%, es la siguiente:

DEMANDA COMPROMETIDA

CLIENTE		POTENCIA		ENERGIA	
		kW		MWh	
Doe Run Perú	Oroya	71 000	43,5%	581617	49,7%
	Cobrizo	12 000	7,3%	76610	6,5%
Volcan	Cerro de Pasco	27 500	16,8%	207055	17,7%
	Yauli	15 500	9,5%	118624	10,1%
	Ticlio	450	0,3%	1619	0,1%
Yauliyacu		11 000	6,7%	56981	4,9%
Centromin	Yauricocha	4 000	2,4%	19 551	1,7%
	Morococha	4 500	2,8%	27 300	2,3%
Casapalca		4 200	2,2%	22642	1,9%
Aurex		450	0,3%	2687	0,2%
Asociación Skanska – Cosapi		4 000	2,4%	2828	0,2%
Atacocha		4 500	2,8%	23686	2,0%
El Brocal		4 200	2,6%	26238	2,2%
Electrocentro		700	0,4%	2504	0,2%
TOTAL		164 000	100,0	1 169 942	100,0%
			%		

6.3 PARTICIPACION EN EL SEIN

PRODUCCION

En el año 2001 la participación de ELECTROANDES en la producción de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional ha representado el 6,1% del total.

PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA AÑO 2001

EMPRESAS	GWh	PARTICIPACION
Electroandes	1,159	6,1%
Electroperú	6,928	36,6%
Egenor	1,707	9,0%
Edegel	4,310	22,8%
Termoselva	453	2,4%
Enersur	765	4,0%
Egasa	1,038	5,5%
Egesur	139	0,7%
San Gabán	712	3,8%
Otras	1,163	4,4%
TOTAL	18,574	100,0%

Fuente: OSINERG-GART Información de producción de empresas