

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“PROYECTO DE REFORZAMIENTO DE LAS LINEAS DE  
TRANSMISIÓN L-516/517 DE 50 kV CERRO DE PASCO –  
ELECTROANDES S.A.”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

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

**ALEX LUCIANO VALERIO HINOSTROZA**

**PROMOCION 2003-I**

**LIMA-PERU**

**2006**

*A mis padres, por su dedicación  
y entrega incondicional a sus  
hijos.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Prólogo</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Introducción</b>	<b>3</b>
1.1 Generalidades	3
1.2 Objetivo	4
1.3 Alcances	5
1.4 Aspectos teóricos y normas	5
1.4.1 Descargas atmosféricas	5
1.4.2 Blindaje de líneas de transmisión	6
1.4.3 Sistema de puesta a tierra de líneas de transmisión	14
1.4.4 Normas	15
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Situación actual</b>	<b>16</b>
2.1 Generalidades	17
2.2 Estado del conductor	18
2.3 Estado del blindaje	18
2.4 Estado del sistema de puesta a tierra	20
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Alternativas para el reforzamiento</b>	<b>22</b>
3.1 Causas para el estudio del reforzamiento	22

3.1.1	Interrupciones por descarga atmosférica	29
3.1.2	Vandalismo	31
3.2	Alternativas de solución	35
3.2.1	Implementación de pararrayos de línea	35
3.2.2	Cambio de conductor	37

## **CAPÍTULO 4**

<b>Aspecto económico de la implementación de alternativas</b>	<b>40</b>
---	-----------

4.1	Implementación de pararrayos de línea	41
4.2	Cambio de conductor	43

<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>46</b>
---------------------------------------	-----------

<b>Bibliografía</b>	<b>48</b>
---------------------	-----------

### **Planos**

Plano N° 01 : Diagrama Unifilar

Plano N° 02 : Estructura Metálica Tipo SPC

Plano N° 03 : Estructura de Madera Tipo A

Plano N° 04 : Estructura de Madera Tipo B

Plano N° 05 : Estructura Metálica Tipo A

Plano N° 06 : Estructura Metálica Tipo A

**Anexos**

Anexo N° 01 : Mapa de Niveles Isoceraunicos del Perú

Anexo N° 02 : Estructuras de las líneas L-516/517

Anexo N° 03 : Indicadores de Gestión

Anexo N° 04 : Costos de Mantenimiento

Anexo N° 05 : Manual de Pararrayos OHIO BRASS

Anexo N° 06 : Cálculo Mecánico de Conductores

Anexo N° 07 : Cálculo de Compensaciones a Clientes

Anexo N° 08 : Evaluación Económica de Alternativas

Anexo N° 09 : Especificaciones Técnicas de Condcutores ACSR

Anexo N° 10 : Especificaciones Técnicas de Aisladores

## **PRÓLOGO**

El estado actual de las líneas de transmisión L-516/517 de 50 kV Shelby - Excélsior es considerado crítico por su baja confiabilidad y alto índice de interrupciones por descargas atmosféricas, trayendo como consecuencia la posterior compensación económica a nuestros clientes por las interrupciones de suministro; por estos motivos, resulta conveniente realizar el reforzamiento de éstas líneas.

Para una mejor presentación del proyecto, el informe se ha dividido en cuatro capítulos. El primer capítulo se refiere a la introducción del proyecto, en el cual se trata en forma resumida las generalidades, el objetivo, alcances y los aspectos teóricos relacionados al desarrollo del proyecto. El segundo capítulo contempla la situación actual de las líneas, considerando el estado del conductor, blindaje y sistema de puesta a tierra. El tercer capítulo desarrolla las alternativas planteadas para el reforzamiento de las líneas y las causas que originan su planteamiento. El cuarto capítulo muestra el aspecto económico de la implementación de las alternativas, el cual se desarrolla en tablas y cuadros para un mejor entendimiento.

Mi agradecimiento por el apoyo en el desarrollo de este informe es para el Ing. Jorge Oscanoa A., Jefe de Líneas de Transmisión de Electroandes S.A. y al Ing. Gilberto Becerra A., Asesor en la elaboración del presente informe de suficiencia.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Generalidades

Las líneas de transmisión L-516/517 de 50 kV fueron construidas en el año 1940 y tienen una longitud de 18.116 km que se extiende entre los distritos de Shelby y Excelsior pertenecientes al departamento de Cerro de Pasco con un alto nivel isoceraunico (Ver Anexo N° 01). La capacidad de transporte por límite térmico de estas líneas es 25.2 MVA (291 A) por terna. Ambas líneas se encuentran instaladas en una misma estructura (torre o poste de madera) en disposiciones triangulares y verticales (Ver Planos y Anexo N° 02).

El desgaste de los conductores y ferretería producido por la antigüedad y el uso, las constantes salidas de servicio por descarga atmosférica, y además, los continuos hurtos de conductor de cobre sufridos en los últimos años, hacen necesario reforzar estas líneas en forma tal que se pueda incrementar la confiabilidad del suministro de energía a las cargas en las líneas de derivación L-518 Buena Vista - La Fundición y



L-519 Vista Alegre - San Juan de las líneas L-516/517 Shelby - Excélsior.

El tramo "A" comprendido entre las subestaciones Shelby y Buena Vista tiene una longitud de 6.448 km y alimenta a las cargas de la Compañía Minera El Brocal (4.1 MW), Volcan Compañía Minera - Chungar (2 MW), Compañía Minera Aurex (0.4 MW) y Población La Fundición (0.1 MW) a través de la línea de derivación L-518 Buena Vista - La Fundición en la línea L-517. El tramo "B" comprendido entre las subestaciones Buena Vista y Vista Alegre tiene una longitud de 7.114 km y alimenta a las cargas de la Compañía Minera Volcan S.A.C.- San Juan (1.4 MW), Concentradora Centauro (0.2 MW) y Población Yurajhuanca (0.05 MW) a través de la línea de derivación L-519 Vista Alegre - San Juan en las líneas L-516 y L-517. El tramo "C" comprendido entre las subestaciones Vista Alegre y Excélsior tiene una longitud de 4.554 km.

## **1.2 Objetivo**

Desarrollar el proyecto de reforzamiento de las líneas de transmisión L-516/517 de 50kV Shelby - Excélsior del sistema eléctrico de Electroandes S.A., para aumentar su disponibilidad y confiabilidad, y disminuir el número de interrupciones por descargas atmosféricas.

### **1.3 Alcances**

Este proyecto comprende la revisión del estado del blindaje, el estado del sistema de puesta a tierra y el estado del conductor; así como también comprende el planteamiento de alternativas para el reforzamiento de las líneas de transmisión y el aspecto económico relacionado a la implementación de cada una de las alternativas.

### **1.4 Aspectos Teóricos y Normas**

#### **1.4.1 Descargas atmosféricas**

Las sobretensiones producidas por golpes de rayo directos son las más peligrosas por ser mucho más altas que las internas y las debidas a influencia electroestática de las nubes.

Los golpes de rayo directos pueden producir tensiones del orden de  $10^5$  hasta  $10^6$  voltios, y corrientes del orden de  $10^4$  hasta  $10^5$  amperios. La tensión y la corriente son impulsos de muy breve duración que pueden representarse mediante ondas aperiódicas que se desarrollan en intervalos de 5 hasta 100  $\mu$ s.

Los aisladores de línea no pueden soportar tales sobretensiones, en consecuencia se producen descargas y se forman arcos sobre los aisladores que perduran aun cuando la sobretensión desaparece, siendo la tensión de servicio de líneas de alta tensión suficiente para mantenerlos en el canal

de aire ionizado. Ahora bien, el arco con su alta temperatura destroza a los aisladores si no se interrumpe muy pronto mediante la apertura de los interruptores, ya que el arco sobre los aisladores produce un cortocircuito monofásico.

#### 1.4.2 Blindaje de líneas de transmisión

El blindaje de las líneas de transmisión está constituido por los cables de guarda, los pararrayos de línea y los pararrayos tipo mástil (Puntas Franklin) externos a la línea.

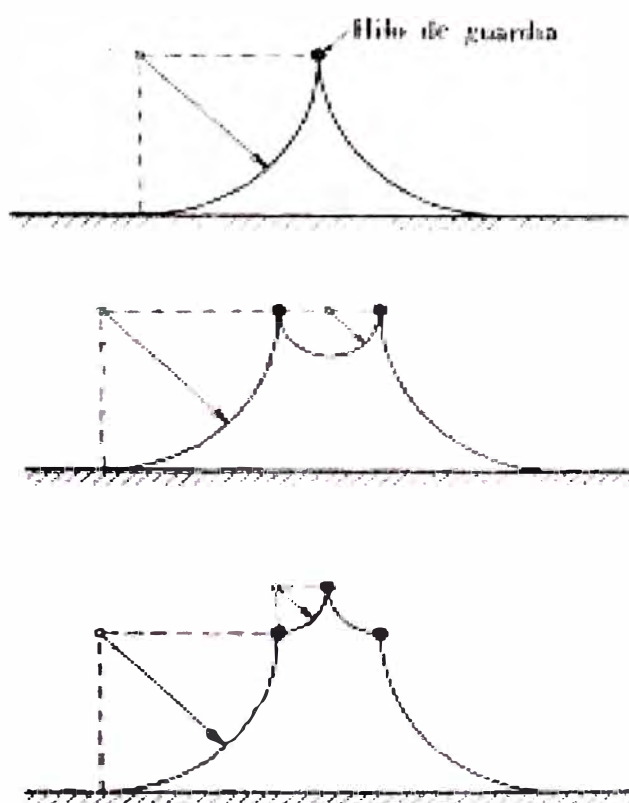
##### **a. Cables de guarda (Hilos de guardia):**

Para eliminar totalmente la influencia del campo electrostático atmosférico sobre los conductores habría que construir alrededor de ellos una jaula de Faraday, lo que es económica y técnicamente imposible. Sin embargo, la experiencia confirma que uno o dos cables colocados sobre los conductores de fase y paralelos a éstos garantizan una discreta protección contra golpes de rayo directos. Tales cables de protección denominados cables de guarda, se colocan en el extremo más alto de los soportes y se conectan mediante la misma estructura del soporte a tierra.

Generalmente se utilizan como cables de guarda cables de acero con secciones de 25 hasta 50 mm<sup>2</sup>.

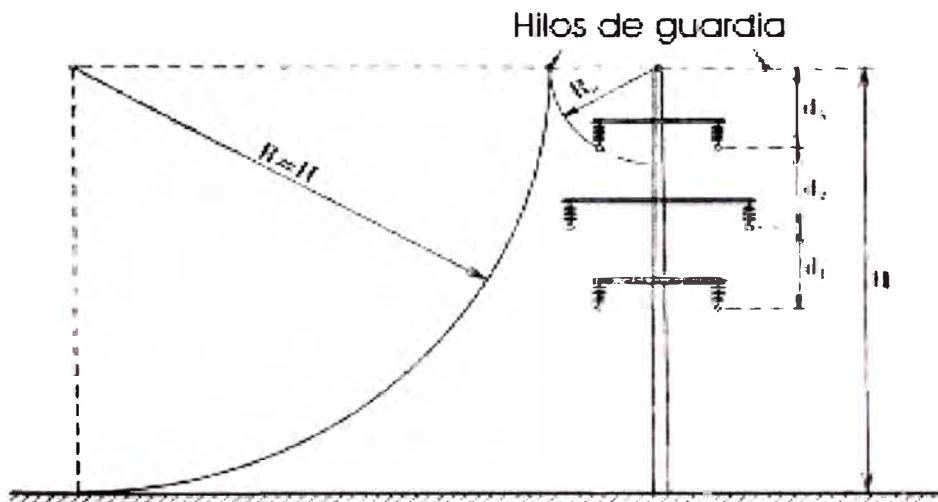
La eficiencia de la protección con cables de guarda depende de la posición de los cables respecto de los conductores, pero siendo las relaciones muy complicadas ya que existen muchos factores independientes, no es posible hallar una solución analítica del problema, sino solamente una aproximación experimental.

Existen varios criterios sobre la mejor posición de los cables de guarda. Según Schwaiger, la zona protegida por los cables de guarda, está determinada por círculos de radios iguales a su altura sobre el suelo, como está representado en la figura siguiente:



**Fig. 1.1:** Zonas de protección formadas por 1, 2 y 3 hilos de guarda (Schwaiger)

La zona propiamente protegida, está aún disminuida por una zona de dispersión que hay que tomar en cuenta con un ancho del 2 al 4 % del radio correspondiente.



**Fig. 1.2:** Aplicación del método a un soporte para doble línea

Se puede definir la posición de los cables de guarda mediante el ángulo de protección. Se considera que un ángulo menor de  $40^\circ$  ó  $30^\circ$ , entre el cable de guarda y conductores, asegura la línea contra los golpes directos. Las alturas de los soportes construidos de acuerdo con este criterio, resultan menores que las exigidas por la teoría de Schwaiger.

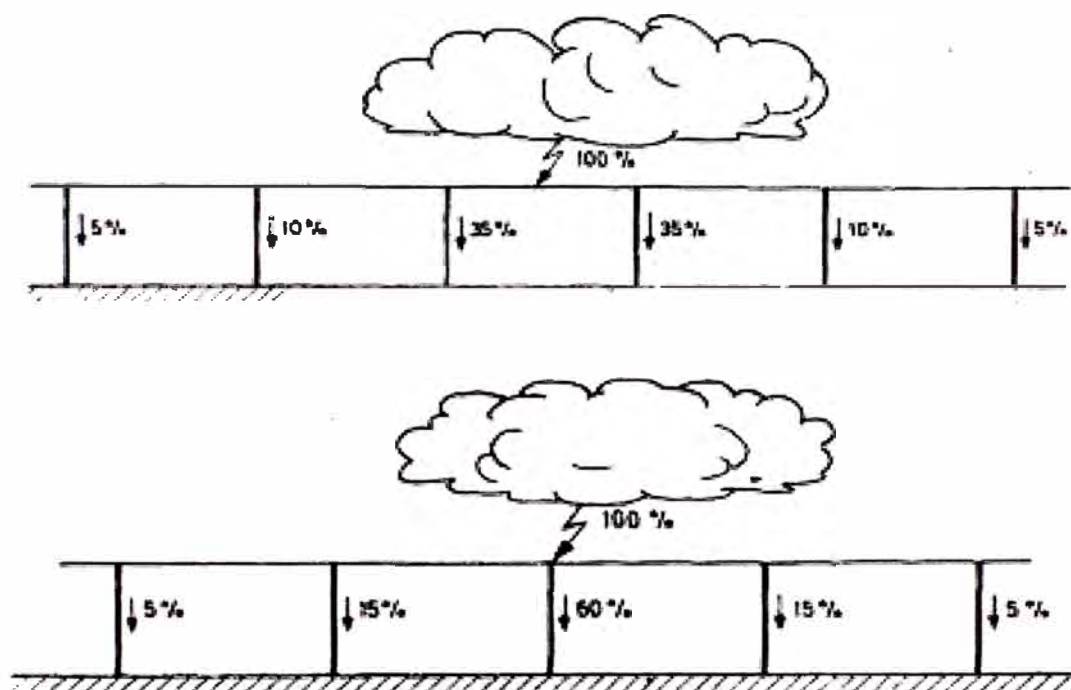


**Fig. 1.3:** Ángulo de protección

Con lo dicho quedarían definidos los criterios para la disposición de los conductores y de los cables de guarda, pero los cables de guarda colocados sobre los conductores de línea, aún si soportan el golpe de rayo, no garantizan por sí mismos una eficaz protección del sistema, si la aislación de la línea no se ajusta a las consecuencias que produce el golpe de rayo en el cable de guarda. Como ya se dijo, el rayo da origen a corrientes del orden hasta  $10^5$  A. Esta corriente que fluye hacia tierra se distribuye sobre varios soportes de línea si la línea está provista de cables de guarda, pero los soportes próximos al lugar donde cayó el rayo pueden ser recorridos por intensidades de hasta  $10^4$  A. Esta corriente produce en el cable de guarda, soporte y puesta a tierra una caída de tensión debida a la resistencia de estos elementos.

El producto  $I_{\text{rayo}} * R_{\text{tierra}}$  resulta del orden de  $10^5$  hasta  $10^6$  voltios, ya que, las puestas a tierra en los demás casos representan resistencias de 10 hasta  $10^2$  ohmios. En consecuencia el soporte toma un potencial muy alto, que puede producir una descarga secundaria entre soporte y conductor, si la aislación de los conductores de fase no soporta tal diferencia de potencial. En el momento de la descarga, el potencial de los conductores no será el correspondiente a la tensión normal de la línea, porque ante la caída del rayo las nubes influenciaron

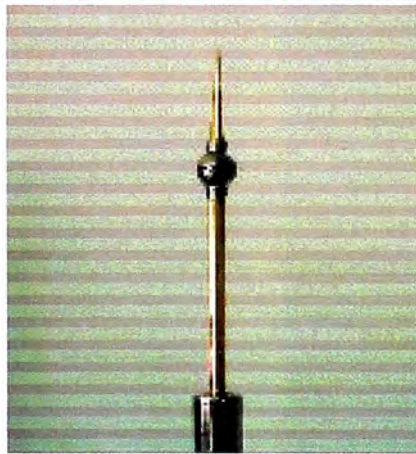
también en éstos una carga electrostática. Al caer el rayo ésta se vuelve libre y produce ondas migratorias llamadas también ondas errantes en los conductores. El valor de la carga electrostática depende del gradiente atmosférico existente a la altura de la línea ante la caída del rayo, y por tanto, no se puede definirla.



**Fig. 1.4:** Distribución de la corriente de un rayo en una línea con hilos de guardia

**c. Puntas Franklin**

Son electrodos de acero o de materiales similares acabados en una o varias puntas, denominados Punta simple Franklin, no tienen ningún dispositivo electrónico ni fuente radioactiva. Su medida varía en función del modelo de cada fabricante, algunos fabricantes colocan un sistema metálico cerca de la punta para generar un efecto de condensador.



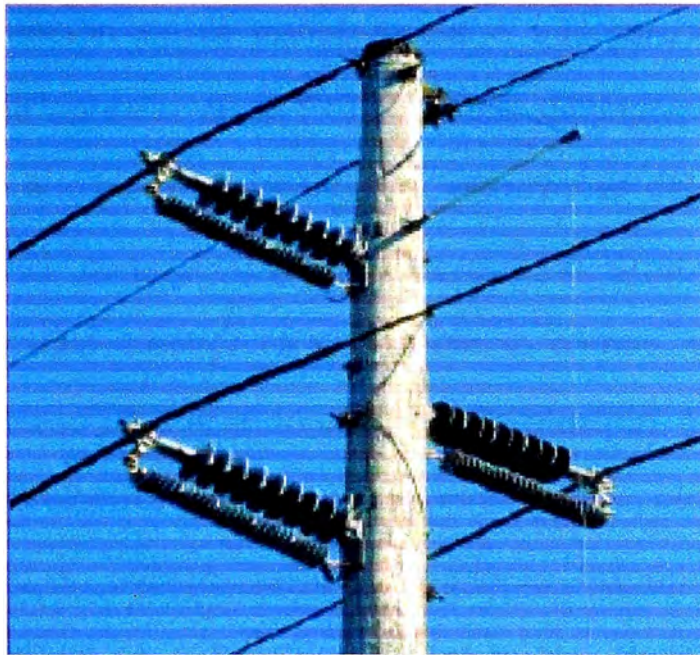
**Fig. 1.6:** Punta Franklin

Su principio de funcionamiento se basa esencialmente en canalizar por la toma de tierra la diferencia de potencial entre la nube y el cabezal del pararrayos, la instalación conduce primero hacia arriba, por el cable desnudo de tierra, la tensión eléctrica generada por la tormenta, para compensar la diferencia de potencial en el punto más alto de la instalación. Durante el proceso de la tormenta se generan campos eléctricos de alta tensión que se concentran en las puntas mas predominantes, a partir de una magnitud del campo eléctrico



**b. Pararrayos de línea:**

La teoría del pararrayos de línea es simple. Consiste de un pararrayos de óxido de metal en paralelo con el aislamiento de la línea.



**Fig. 1.5:** Pararrayos de línea instalados en un poste de madera

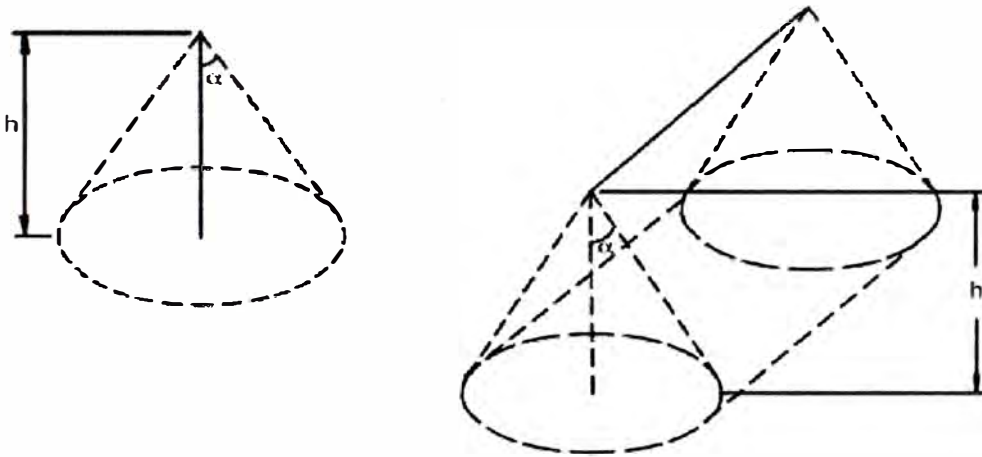
Durante una descarga, el óxido de metal del pararrayos limita el voltaje a través del aislamiento a un valor por debajo del valor de la tensión disruptiva del aislador. Por lo tanto, la corriente de descarga del rayo es desviada a tierra de una manera controlada y el aislamiento permanece intacto.

alrededor de la punta o electrodo, aparece la ionización natural o efecto corona, son mini descargas disruptivas que ionizan el aire, este fenómeno es el principio de excitación para trazar un camino conductor que facilitara la descarga del fenómeno rayo.

En función de la transferencia o intercambio de cargas, se puede apreciar en la PSF, chispas diminutas en forma de luz, ruido audible, radiofrecuencia, vibraciones del conductor, ozono y otros compuestos. Este fenómeno arranca una serie de avalancha electrónica por el efecto campo, un electrón ioniza un átomo produciendo un segundo electrón, éste a su vez junto con el electrón original puede ionizar otros átomos produciendo así una avalancha que aumenta exponencialmente. Las colisiones no resultantes en un nuevo electrón provocan una excitación que deriva en el fenómeno luminoso. A partir de ese momento, el aire cambia de características gaseosas al límite de su ruptura dieléctrica, el rayo es el resultado de la saturación de cargas entre nube y tierra, se encarga de transferir en un instante, parte de la energía acumulada; el proceso puede repetirse varias veces.

El objetivo de estos atraerayos es proteger las instalaciones del impacto directo del rayo, excitando su carga y capturando su

impacto para conducir su potencial de alta tensión a la toma de tierra eléctrica.



**Fig. 1.7:** Zona de protección de la Punta Franklin

#### 1.4.3 Sistema de puesta a tierra en líneas de transmisión

Deben drenar al suelo la corriente de descarga atmosférica sin provocar sobretensiones peligrosas.

Aunque se recomienda un valor bajo de resistencia, la disposición y dimensiones de los electrodos son más importantes para el control de las sobretensiones a tierra.

Los cimientos de las fundaciones son un electrodo de tierra natural que se complementa con conductores anulares, radiales y verticales (o inclinados).

La longitud del electrodo de tierra mínima es de 5 metros, pero para máximo nivel de protección y resistividad mayor de 500 ohm/m debe ser:

$$L = 0.028757 \rho + 9.2857$$

Cuando la resistividad del terreno se reduce con la profundidad resultan convenientes los electrodos profundos.

La disposición de los sistemas de tierra puede ser:

- Electrodo vertical (o radial) en cada bajada con un mínimo de dos electrodos de tierra, y de longitud mínima  $L$  si es radial o  $0.5L$  si es vertical, o una resistencia menor de 10 ohm.
- Electrodo de tierra o conductor anular cuyo radio geométrico debe ser mayor que  $L$ . Si el valor del radio es menor de  $L$  se deben añadir conductores radiales  $(L - r)$  o verticales  $0.5 (L - r)$ .
- El electrodo anular debe estar enterrado 0.3 m como mínimo.

#### 1.4.4 Normas

Las normas que se toman de referencia en el presente informe son:

- Código Nacional de Electricidad - Suministro 2001
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos

- **Base Metodológica para la Aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos**
- **Procedimiento para Supervisión y Fiscalización del Performance de los Sistemas de Transmisión**

## **CAPÍTULO 2**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

#### **2.1 Generalidades**

Las líneas de transmisión L-516/517 de 50 kV Shelby - Excélsior tienen una longitud de 18.166 km. El conductor es de cobre 1/0 AWG (53.5 mm<sup>2</sup>). Poseen dos cables de guarda de acero galvanizado de 5/16" de diámetro. Las líneas están soportadas en 131 estructuras que inician su numeración en la estructura N° 196 a la salida de la subestación Shelby y terminan en la estructura N° 326 a la llegada de la subestación Excélsior. Las estructuras son de diferentes tipos y materiales; así se tienen 124 estructuras de acero entre el tipo SPC, TPC, VAT-A y VAT-B y 7 estructuras de madera entre el tipo A y B.

La antigüedad de estas líneas de transmisión y su ubicación en una zona de alto nivel isoceraunico, trae como consecuencia las continuas salidas de servicio por descargas atmosféricas, debido principalmente a la pérdida de su aislamiento.

Otro de los problemas que afectan la continuidad de suministro de energía a través de estas líneas es el vandalismo con el hurto del conductor de cobre.

Durante el mes de abril del 2005 se realizó la inspección y levantamiento de información de la cantidad y estado del blindaje, así como la medición y levantamiento de información del sistema de puesta a tierra de las líneas.

## **2.2 Estado del conductor**

La antigüedad del conductor, en este trabajo, no es factor preponderante para la evaluación del estado del conductor. El conductor es principalmente de cobre con pequeños tramos de empalmes de cobre o aluminio simplemente entorchados. Esto se debe a los hurtos de conductor sufridos desde su instalación y en los últimos años, en los que, por la misma situación de emergencia para reponer el servicio en periodos cortos, se reponía el conductor sustraído con el material del conductor que se tenía a la mano o simplemente para evitar posteriores hurtos en la misma zona.

## **2.3 Estado del blindaje**

Las líneas de transmisión L-516/517 de 50 kV Shelby - Excélsior no poseen pararrayos de línea, sólo tiene pararrayos tipo punta Franklin en cercanías de algunas estructuras.

Los pararrayos instalados han sido construidos por el propio personal y sus características principales son:

*Punta Franklin*

Tipo	1 punta (varilla)
Material	Copperweld
Dimensión	3/4" x 8'

*Mástil*

Tipo	Tubular redondo
Material	Hierro
Dimensión	1° Cuerpo 4" x 20'
	2° Cuerpo 3" x 20'
	3° Cuerpo 2" x 10'

*Conductor de bajada*

Material	Cobre
Calibre	2/0

*Retenidas*

Cantidad	4
Material	Alambre galvanizado
Calibre	1/4"



Durante el periodo de inspección y levantamiento de información se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2.1** Pararrayos tipo Punta Franklin

Estructuras	Ubicación *		Conductor de tierra		Punto de descarga
	x (m)	y (m)	Existencia	Estado	
284-285	-50	80	Si	Bueno	Línea contrapeso
284-285	50	80	Si	Bueno	Línea contrapeso

\* Para determinar la ubicación de los pararrayos se trazan los ejes imaginarios "x" y "y" en la estructura A. El eje "x" es transversal a la línea y es positivo en el lado derecho en el sentido A-B. El eje "y" es paralelo a la línea y es positivo en el sentido A-B.

#### **2.4 Estado del sistema de puesta a tierra**

El sistema de puesta a tierra de las líneas posee un conductor galvanizado enterrado a una profundidad aproximada de 30 cm en todo el tramo de las líneas (línea contrapeso continua). Además, tiene instaladas varillas copperweld de 3/4" x 8' simplemente enterradas sin ningún tratamiento adicional.

Durante el periodo de inspección y levantamiento de información se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2.2** Sistema de Puesta a Tierra

Estructuras	Ubicación de varilla*		Medidas	
	X (m)	y (m)	R ( $\Omega$ )	$\rho$ ( $\Omega$ -m)
285-286	0.1	2.5	8.2	15.19
287-288	0.2	2	8.3	17.87
307-308	0.3	2	87.4	323
308-309	0.4	2	15.8	75.8
310-311	0.4	2	33.7	114
322-323	0.3	2	34.6	117.9

\* Para determinar la ubicación de los pararrayos se trazan los ejes imaginarios "x" y "y" en la estructura A. El eje "x" es transversal a la línea y es positivo en el lado derecho en el sentido A-B. El eje "y" es paralelo a la línea y es positivo en el sentido A-B.

La resistencia de la línea contrapeso medida en cualquier punto de su extensión es 2.5 ohmios en promedio.

## **CAPÍTULO 3**

### **ALTERNATIVAS PARA EL REFORZAMIENTO**

#### **3.1 Causas para el estudio del reforzamiento**

Las principales causas para realizar el estudio de reforzamiento de las líneas de transmisión L-516/517 de 50 kV Shelby - Excélsior son dos: las interrupciones constantes por descargas atmosféricas y los continuos actos vandálicos con intención de hurtar el conductor de cobre que sufren estas líneas.

Ambas causas se ven reflejadas en los indicadores de gestión del Área de Líneas de Transmisión perteneciente a la Subgerencia de Transmisión de Electroandes S.A. Estos indicadores son:

- Tasa de Fallas de Líneas en 69/50 kV
- Disponibilidad de Líneas en 69/50 kV

El cálculo de los indicadores de gestión arriba mencionados se realiza en base a la formulación presentada en el "Procedimiento para

Supervisión y Fiscalización del Performance de los Sistemas de Transmisión” del OSINERG.

Tasa de Fallas de Líneas:

$$TFL = \frac{\sum_{i=1}^N N^{\circ} Fallas_i}{\sum_{i=1}^N EXT.LT_i} \times 100 \quad \left[ \frac{\text{Fallas}}{100\text{km}} \right]$$

$N^{\circ} Fallas_i$  = Número de fallas de la  $LT_i$  en el periodo

$EXT.LT_i$  = Extensión de la  $LT_i$  (km)

Disponibilidad de Líneas:

$$DISL = \frac{\sum_{i=1}^N EXT.LT_i \times HD_i}{HP \times \sum_{i=1}^N EXT.LT_i} \times 100\% \quad \left[ \frac{\%}{\text{Periodo}} \right]$$

$EXT.LT_i$  = Extensión de la  $LT_i$  (km)

$HD_i$  = Número de horas de disponibilidad de la  $LT_i$  en el periodo (h)

HP = Número de horas del periodo (h)

Además, se tienen las siguientes causas de interrupciones y tipificación de las desconexiones:

**Tabla 3.1** Causas de Interrupciones

Causa	Código	Descripción
Programada	MP	Mantenimiento preventivo
	MC	Mantenimiento correctivo
	ME	Mantenimiento externo al equipo, por seguridad
	OA	Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.
Forzada	FP	Falla propia
	FE	Falla externa

**Tabla 3.2** Tipificación de las Desconexiones

Código	Tipo	Descripción
1	Fenómenos naturales	Descarga atmosférica, nevada, granizada, sismo
2	Condiciones ambientales	Contaminación de aisladores por salinidad, contaminación industrial, humedad
3	Equipos, materiales y accesorios	Propias en la red: fallo en conductores, aisladores, estructuras y equipos de maniobra
4	Error humano	Error de operación, incumplimiento de procedimientos, falso sincronismo
5	Terceros	Daño accidental o intencionado por particulares o empresa ajenas
6	Otras causas	Fallas fugaces, no determinadas, no clasificadas

El área encargada de reportar las interrupciones con sus respectivos periodos de interrupción es el Área de Operaciones, la cual sólo tiene estadísticas en formato xls desde el año 2002 en adelante; por tal motivo, el cálculo, análisis y evaluación de indicadores de gestión se realiza a partir del año 2002.

**Tabla 3.3** Indicadores de Gestión

Líneas de Transmisión 69/50 kV

<b>Año</b>	<b>TFL (Fallas/100 km)</b>	<b>DISL (%)</b>
2002	11.496	99.661
2003	14.004	99.595
2004	10.513	99.307
2005	13.572	99.538

Los indicadores de gestión del Área de Líneas de Transmisión de Electroandes S.A. para los años 2002, 2003, 2004 y 2005 se detallan en el Anexo N° 03.

Modalidad de Compensación de Generador a Distribuidor por Mala Calidad de Suministro en un punto de entrega

Para los casos de compensación por interrupciones en un punto de entrega de suministro, de un generador o generadores a un distribuidor, donde son varios actores los responsables de la mala calidad del suministro; se procede de la siguiente manera:

- a) El COES dentro de los siguientes 15 días calendario de finalizada cada interrupción, y en base al respectivo análisis de falla, informa al OSINERG y a las empresas involucradas, de manera sustentada y documentada la identificación del integrante del sistema responsable de la indicada interrupción.

Cuando una interrupción sea responsabilidad de más de un integrante del sistema, el COES determinará las responsabilidades, las que serán utilizadas para el cálculo del resarcimiento de las compensaciones que corresponda a dicha interrupción.

- b) Finalizado el semestre correspondiente, el generador o generadores responsables del suministro en el punto en cuestión, proceden a calcular la compensación por mala calidad del suministro y efectúan el pago de manera proporcional a lo estipulado en sus respectivos contratos, sin postergar ni condicionar la obligación de este pago a que se hagan efectivos los resarcimientos que, en su caso, deban efectuar Terceros como responsables de dichas interrupciones.

De acuerdo a lo especificado en la NTCSE, esta compensación se calcula mediante el siguiente algoritmo:

$$C = e \left[ \frac{ERS}{NHS - \sum d_i} \right] D \left[ 1 + \frac{N - N'}{N'} + \frac{D - D'}{D'} \right]$$

C= Compensación total del semestre por mala calidad del suministro

e = Compensación unitaria especificada en la NTCSE.

$(ERS/NHS - \sum d_i)$  = Potencia horaria promedio entregada en el semestre

ERS = Energía registrada durante el semestre en el punto de entrega Generador –Distribuidor sin tomar en cuenta los clientes finales de las distribuidoras que son atendidos en el mismo nivel de tensión que el respectivo punto de entrega Generador – Distribuidor

NHS = Número de horas en el semestre

$\sum d_i$  = Total de horas de interrupción

D = Duración ponderada total en el semestre

N = Número ponderado de interrupciones del semestre

$[1 + (N - N')/N' + (D - D')/D']$  = Factor de proporcionalidad que determina la compensación en el punto de suministro, por trasgresión de los estándares de calidad en el semestre

- c) El resarcimiento de la compensación descrita en el párrafo anterior, debe ser asumido por el responsable debidamente identificado por el COES en función del número de interrupciones y la duración de las mismas que le corresponda. Este resarcimiento ( $C_i$ ) se calcula según el siguiente algoritmo:

$$C_i = \frac{C \left[ \frac{1}{2} \left( \frac{N_i}{N} + \frac{D_i}{D} \right) + \frac{N_i}{N} \left( \frac{N - N'}{N'} \right) + \frac{D_i}{D} \left( \frac{D - D'}{D'} \right) \right]}{1 + \frac{N - N'}{N'} + \frac{D - D'}{D'}}$$



C = Compensación total del semestre por mala calidad del suministro.

$[1 + (N - N')/N' + (D - D')/D']$  = Factor de proporcionalidad que determina la compensación en el punto de suministro, por trasgresión de los estándares de calidad en el semestre.

$[1/2 * (N_i/N + D_i/D) + N_i/N * (N - N')/N' + D_i/D * (D - D')/D']$  = Factor que toma en consideración la magnitud con la que ha contribuido el suministrador "i" a transgredir las tolerancias de los indicadores.

$N_i$  = Número ponderado de interrupciones por las cuales es responsable el Suministrador "i", con un decimal de aproximación.

$D_i$  = Duración total ponderada de interrupciones por las cuales es responsable el Suministrador "i", con dos decimales de aproximación.

$N, D$  = Son los indicadores de calidad del suministro en el punto de entrega Generador - Distribuidor, en el semestre de control.

$N', D'$  = Son las tolerancias de los indicadores de calidad del suministro para el nivel de tensión del punto de entrega Generador-Distribuidor

Cuando una interrupción sea responsabilidad de varios integrantes del sistema, primero se determinará el monto de resarcimiento que le corresponde a la interrupción utilizando la fórmula anterior y asumiendo que el responsable es un suministrador ficticio. Luego, se prorrateará el monto obtenido de acuerdo a las

responsabilidades establecidas por el COES a que se refiere el párrafo “a”).

### 3.1.1 Interrupciones por descargas atmosféricas

En el transcurso de los últimos cuatro años, el número de interrupciones al año ha aumentado, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3.4** Número de Interrupciones por Descargas Atmosféricas  
L-516/517

Año	L-516	L-517	Total
2002	4	3	7
2003	3	4	7
2004	5	5	10
2005	4	7	11

El tiempo promedio por cada interrupción de este tipo es de 1.5 minutos aproximadamente.

El porcentaje del número de interrupciones por descargas atmosféricas correspondientes a las líneas L-516/517 en comparación con el total de las líneas de transmisión de 69/50 kV se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 3.5** Porcentaje del Número de Interrupciones  
por Descargas Atmosféricas

<b>Año</b>	<b>L-516/517</b>	<b>LT 69/50 kV</b>	<b>%</b>
2002	7	51	13.7
2003	7	67	10.4
2004	10	50	20.0
2005	11	75	14.7

De acuerdo con la tabla anterior, el porcentaje de interrupciones por descarga atmosférica correspondiente a las líneas L-516/517 es muy alto considerando que estas líneas son líneas cortas de un total de 29 líneas de transmisión en los niveles de tensión de 50 y 60 kV; por lo tanto, se puede concluir que estas líneas contribuyen en un gran porcentaje en el número de interrupciones para el cálculo de la tasa de fallas.

**Tabla 3.6** Tasa de Fallas de Líneas  
Descarga Atmosférica

<b>Año</b>	<b>L-516/517</b>	<b>LT 69/50 kV</b>
2002	1.151	8.388
2003	1.151	11.020
2004	1.645	8.224
2005	1.809	12.335

El reforzamiento de las líneas de transmisión es entonces necesario porque a pesar de los trabajos de mantenimiento anuales que involucran principalmente el cambio de aisladores

contorneados, sigue aumentando el número de interrupciones por descarga atmosférica al año. Esta parte del reforzamiento comprende la instalación de pararrayos de línea.

### 3.1.2 Vandalismo

El número de desconexiones por causa de intento de hurto o hurto de conductores en los últimos cuatro años se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3.7** Número de Actos Vandálicos

<b>Año</b>	<b>L-516</b>	<b>L-517</b>	<b>Total</b>
2002	0	1	1
2003	0	0	0
2004	3	2	5
2005	2	8	10

Los tiempos asociados a las desconexiones por actos vandálicos se detallan en la tabla a continuación:

**Tabla 3.8** Tiempos (Horas) asociados a los Actos Vandálicos

<b>Año</b>	<b>L-516</b>	<b>L-517</b>	<b>Total</b>
2002	0	5.18	5.18
2003	0	0	0
2004	64.81	44.98	109.79
2005	24.83	112.3	137.13

La disponibilidad de las líneas está afectada principalmente por los actos vandálicos, como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

**Tabla 3.9** Disponibilidad de líneas (%)

<b>Año</b>	<b>L-516</b>	<b>L-517</b>
2002	99.884	99.830
2003	99.932	99.932
2004	99.345	99.734
2005	99.692	99.530

Cada acto vandálico trae como consecuencia pérdidas de diferentes magnitudes económicas dependiendo de la gravedad del daño.

Las pérdidas que se generan con cada acto vandálico son:

- Costo del mantenimiento correctivo (personal, herramientas y materiales).
- No venta de energía.
- Imagen con clientes.
- Imagen ante entes fiscalizadores.
- Menor disponibilidad de líneas.

El costo del mantenimiento correctivo se puede estimar en función de la longitud del conductor hurtado. En nuestro caso,

en promedio se tiene un hurto de aproximadamente 2000 m por terna en cada acto vandálico, por lo que se puede estimar el costo de cada mantenimiento correctivo en \$ 4,691.13, de acuerdo al cálculo del Anexo N° 04.

La no venta de energía se puede estimar en base al costo de venta de energía a los clientes en barras de 50 kV, el cual es aproximadamente \$ 0.275 / kWh (precio fijo), y al tiempo que se requiere en efectuar la reparación del conductor, el cual es estimado en 12 horas promedio.

Las cargas de Compañía Minera Volcan S.A.C. - San Juan (1.4 MW), Concentradora Centauro (0.2 MW) y Población Yurajhuanca (0.05 MW), las cuales hacen un total de 1.65 MW, normalmente son alimentadas a través de la línea L-516, teniendo la posibilidad de alimentarse a través de la línea L-517 desde la subestación Vista Alegre con un simple cambio de seccionadores en caso de contingencias. En el supuesto que la línea L-517 no se encuentre afectada en un acto vandálico, el tiempo mínimo necesario para realizar el cambio de seccionadores en la SE Vista Alegre y poder alimentar las cargas de la SE San Juan es de 2 horas.

Las cargas de Compañía Minera El Brocal (4.1 MW), Volcan Compañía Minera - Chungar (2 MW), Compañía Minera Aurex (0.4 MW) y Población La Fundición (0.1 MW), las cuales hacen un total de 6.6 MW, solo pueden ser alimentadas a través de la línea L-517.

Considerando estos supuestos, se tiene una pérdida de \$ 907.50 en el caso de que la línea L-516 sea la afectada y se pueda realizar el cambio de seccionadores en la SE Vista Alegre, \$ 21,780.00 en el caso de que la línea L-517 sea la afectada y \$ 27,225.00 en el peor escenario.

En resumen, las pérdidas cuantificables totales que se generan con cada acto vandálico son aproximadamente:

**Tabla 3.10** Pérdidas Totales

Escenario	Línea afectada	Pérdidas (\$)		
		Mantto.	Venta E	Total
1	L-516	4,691.13	907.50	5,598.63
2	L-517	4,691.13	21,780.00	26,471.13
3	L-516/517	9,382.26	27,225.00	36,607.26

Por lo expuesto, se concluye que es necesario el cambio de conductor de cobre por otro material que no sea de interés para

el hurto, como por ejemplo el conductor de aleación de aluminio reforzado ACSR.

## **3.2 Alternativas de solución**

Se presentan dos alternativas de solución para su implementación en forma independiente o conjunta:

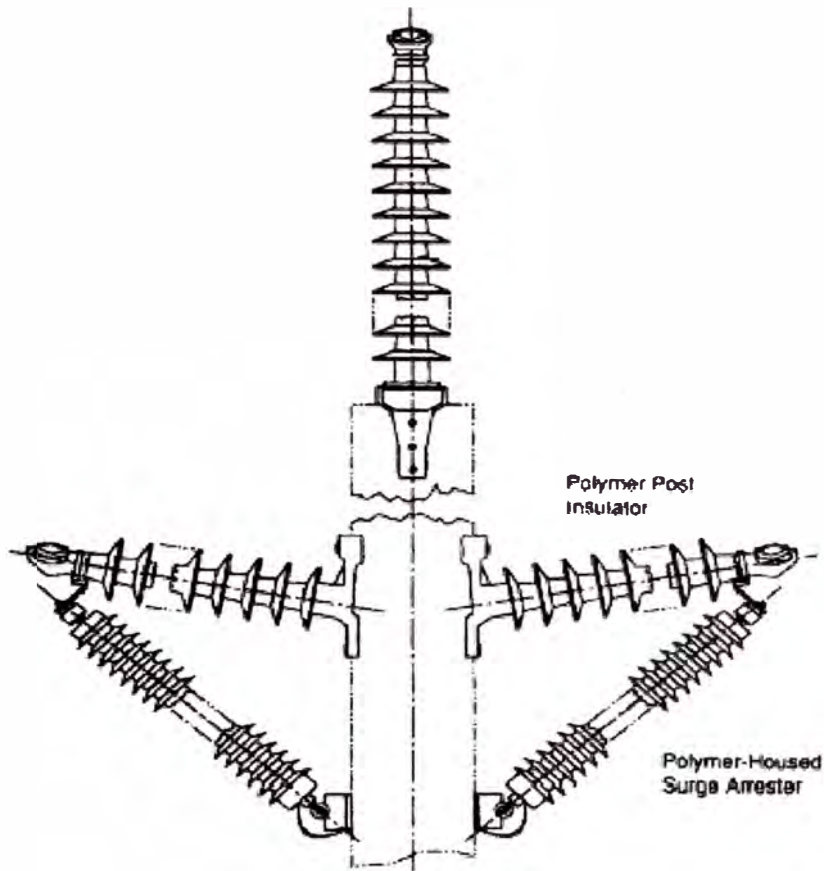
- Implementación de pararrayos de línea
- Cambio de conductor

### **3.1.1 Implementación de pararrayos de línea**

La implementación de pararrayos de línea debe ser en una cantidad suficiente que pueda dar mayor disponibilidad y confiabilidad a las líneas evitando las desconexiones por descargas atmosféricas.

En la tabla que se muestra a continuación se observan los resultados de estudios realizados por la empresa OHIO BRASS, para una línea de 69 kV con una resistencia promedio al pie de la torre de 100 ohmios.





**Fig. 3.1** Pararrayos de línea de 69 kV del estudio.

**Tabla 3.11** Resultados de estudio en línea de 69 kV

Caso	Configuración	Interrupciones por 100 km al año
1	Sin protección	20.41
2	Sólo cable de guarda	13.92
3	Pararrayos en una fase inferior, con cable de guarda, cada tres estructuras	10.25
4	Pararrayos en una fase inferior, con cable de guarda, estructuras alternadas	9.21
5	Pararrayos en todas las fases, cada tres estructuras	18.16
6	Pararrayos en todas las fases, estructuras alternadas	15.26
7	Pararrayos en la fase superior, todas las estructuras	10.35
8	Pararrayos en todas las fases, todas las estructuras	0.00

De la tabla anterior, se puede considerar el uso de pararrayos de línea en una de las fases exteriores cada 3 estructuras con los 2 cables de guarda existentes, esperando obtener una reducción de por lo menos 55% en el índice de fallas, lo cual significa obtener como máximo 4 salidas de servicio por descarga atmosférica al año en ambas líneas (Ver Anexo N° 05).

### 3.1.2 Cambio de conductor

El cambio de conductor se debe realizar por uno de similares características físicas y eléctricas para no alterar las condiciones iniciales de la línea, tales como, capacidad de conducción, altura mínima del conductor sobre el suelo, esfuerzos máximos en las estructuras, entre otros. Además se debe tener en consideración un material que no sea de interés de hurto.

Las características principales del conductor actual son:

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| • Material      | Cobre                 |
| • Calibre       | 1/0 AWG               |
| • N° hilos      | 19                    |
| • Sección       | 53.51 mm <sup>2</sup> |
| • Diámetro      | 9.46 mm               |
| • Peso unitario | 483 kg/km             |

- Carga de rotura 24.25 kN
- Capacidad 291 A
- Resistencia (20 °C) 0.349  $\Omega$ /km

Las características principales del conductor a instalar son:

- Material ACSR
- Calibre 3/0 AWG
- N° hilos 6/1
- Sección 99.3mm<sup>2</sup>
- Diámetro 12.75 mm
- Peso unitario 343.8 kg/km
- Carga de rotura 29.41 kN
- Capacidad 310 A
- Resistencia (20 °C) 0.337  $\Omega$ /km

Los esfuerzos en las estructuras se verifican haciendo el cálculo mecánico de conductores, que en este caso son menores para el nuevo conductor, tal como se muestra en el Anexo N° 06.

El cambio de conductor también requiere que se realice el cambio de la ferretería involucrada debido a que de no hacer el cambio de la misma, se pueden producir puntos calientes por la diferencia de materiales empleados.

El reforzamiento de las líneas que comprende el cambio del conductor y ferretería asociada, permitirá obtener como resultado al final de un año de evaluación, cero fallas por actos vandálicos referidos al hurto de conductores y aumentar su disponibilidad a un 99.909 % para ambas líneas.

## CAPÍTULO 4

### ASPECTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los recursos con los que cuenta el Área de Líneas de Transmisión, que será la responsable de ejecutar el proyecto en cualquiera de sus alternativas o en combinación son los siguientes:

<i>Personal</i>	01 Ingeniero
	02 Técnicos
	10 Linieros
<i>Vehículos</i>	01 Camioneta pick up
	01 Camión Pitman
	01 Camión Unimog
	02 Camiones contratados
<i>Equipos</i>	02 Máquina de comprimir
	02 Frenadoras
	01 Medidor de altura de cables

#### *Herramientas en general*

Cualquiera de las alternativas debe ser implementada independientemente o en forma conjunta en tres etapas para no afectar el suministro de energía

por periodos muy extensos. Una primera etapa que considera la desconexión y conexión de los conductores en el pórtico de salida de la SE Shelby y la apertura y cierre de cuellos muertos a la llegada de la estructura N° 248 (SE Buena Vista). La segunda etapa debe considerar la apertura y cierre de cuellos muertos a la salida de la estructura N° 248 y a la llegada de la estructura N° 304 (SE Vista Alegre). La tercera etapa considerará la apertura y cierre de cuellos muertos a la salida de de la estructura N° 304 y la desconexión y conexión de los conductores en el pórtico de llegada de la SE Excélsior.

#### **4.1 Implementación de pararrayos de línea**

La instalación de pararrayos se inicia en la estructura N° 198 y se realiza cada tres estructuras en cada terna, sólo en las fases exteriores en las estructuras de acero tipo SPC o TPC, y en las fases inferiores en las estructuras de acero tipo VAT-A y VAT-B y estructuras de madera tipo A y B; así, se instalarán 86 pararrayos de línea entre las dos líneas hasta la estructura N° 324.

Los costos de materiales necesarios para la instalación de pararrayos de línea se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 4.1** Costos de Materiales

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cant.</b>	<b>Unid.</b>	<b>C.U. (\$)</b>	<b>C.T. (\$)</b>
1	Pararrayos	86	Und	175.00	15,050.00
2	Accesorios de pararrayos (10%)	86	Und	17.50	1,505.00
<b>Total</b>					<b>16,555.00</b>

El costo de los vehículos a emplearse se puede aproximar en \$3,600.00, según: 1 camioneta pick up por 18 días a \$ 70 / día, 1 camioneta pick up contratada por 18 días a \$ 90 / día y 1 camión contratado a por 6 días a \$ 120 / día.

El costo de los viáticos necesarios para el personal se aproxima a \$4,962.60, según: 1 Ingeniero \$ 25.88, 2 Técnicos \$ 43.76 y 10 Linieros \$206.06 durante 72 días.

Los costos indirectos están constituidos principalmente por las compensaciones a los clientes por el tiempo de interrupción para la realización del reforzamiento, el cual en este caso asciende a \$12,745.91 en el semestre. El cálculo de la obtención de la compensación se detalla en el Anexo N° 07.

El costo total aproximado del reforzamiento con la implementación de pararrayos de línea es de \$ 37,863.51.

Los proyectos de inversión en reforzamiento de líneas de transmisión en Electroandes S.A., son evaluados en un periodo de 20 años. El resultado de la evaluación económica nos da una valor actual neto de \$ -22,224.97, una tasa interna de retorno de 0.93 % y un periodo de recuperación de capital de 18.17 años (Ver Anexo N° 08), motivo por el

cual este proyecto sería rechazado económicamente por la Gerencia General.

#### **4.2 Cambio de conductor**

El cambio de conductor debe considerar el cambio de aisladores en toda la línea con la finalidad de reforzar el aislamiento, así como también se debe considerar el cambio de la ferretería asociada para evitar que se produzcan puntos calientes.

Los costos directos que se generan para el cambio de conductor son los que se muestran en la siguiente tabla:



**Tabla 4.2** Costos para el Cambio de Conductor

Item	Descripción	Cant.	Unid.	C.U. (\$)	C.T. (\$)
1	Conductor ACSR 3/0	20000	m	2.78	55600
2	Aislador tipo disco - 10 kN	4092	Und	17.70	72428.4
3	Grapa de anclaje Al 3/0	264	Und	51.13	13498.32
4	Grapa de suspensión Al 3/0	660	Und	13.79	9101.4
5	Grapa paralela Al 3/0	18	Und	6.81	122.58
6	Tubo de empalme Acero 3/0	9	Und	37.28	335.52
7	Preformado Al 3/0	660	jgo	8.74	5768.4
8	Socket	396	Und	5.09	2015.64
9	Lora	396	Und	1.38	546.48
<b>Total</b>					<b>159,416.74</b>

El costo de los vehículos a emplearse se puede aproximar en \$14,400.00, según: 1 camioneta pick up por 72 días a \$ 70 / día, 1 camioneta pick up contratada por 72 días a \$ 90 / día y 1 camión contratado a por 24 días a \$ 120 / día.

El costo de los viáticos necesarios para el personal se aproxima a \$19,850.40, según: 1 Ingeniero \$ 25.88, 2 Técnicos \$ 43.76 y 10 Linieros \$ 206.06 durante 72 días.

Los costos indirectos están constituidos principalmente por las compensaciones a los clientes por el tiempo de interrupción para la realización del reforzamiento, el cual en este caso asciende a \$12,745.91 en el semestre. El cálculo de la obtención de la compensación se detalla en el Anexo N° 07.

El costo total aproximado del reforzamiento con el cambio de conductor y ferretería es de \$ 206,413.05.

Este proyecto de inversión también es evaluado en un periodo de 20 años y cuyo resultado nos da una valor actual neto de \$ 20,026.36, una tasa interna de retorno de 13.53 % y un periodo de recuperación de capital de 6.81 años (Ver Anexo N° 08), motivo por el cual este proyecto sería aprobado económicamente por la Gerencia General.

Las actividades que se deben realizar en secuencia y por cada tramo para efectuar el cambio de conductores y ferretería se listan a continuación:

- Cambio de aisladores
- Retiro de grapas y colocación de roldanas
- Tendido de conductor
- Nivelación del conductor
- Instalación de preformados
- Retiro de roldadas e instalación de grapas
- Inspección y levantamiento de observaciones

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Con la instalación de pararrayos de líneas en una de las fases por cada terna protegiendo las líneas simultáneamente con los cables de guarda, se obtendrá un menor número de interrupciones del suministro de energía, aproximadamente en un 55% menor, el cual se verá reflejado en la disminución de la tasa de fallas de las líneas 69/50 kV.
2. La evaluación económica de la alternativa 1 no resulta favorable debido a que esta alternativa sólo busca mejorar la Tasa de Fallas de las líneas de transmisión 69/50 kV. Esto de acuerdo con la política de la empresa en la que se evalúa la gestión de un área en función a los objetivos (cumplimiento de indicadores de gestión).
3. El reforzamiento de las líneas de transmisión L-516/517 de 50 kV Shelby - Excélsior debe realizarse por lo menos en lo correspondiente al cambio de conductor debido a que las pérdidas generadas por los actos vandálicos son considerables. Además, el índice de disponibilidad de las líneas L-516 y L-517 aumentará a 99.954 % en ambas líneas, si se considera sólo un mantenimiento anual de 4 horas como consecuencia del reacondicionamiento del aislamiento (cambio de aisladores).
4. La evaluación económica de la alternativa 2 no solo resulta favorable desde el punto de vista económico, sino también porque aumenta la

Disponibilidad de las líneas de transmisión 69/50 kV y permite cumplir con uno de los indicadores de gestión del área acorde con la gestión por objetivos de la empresa.

5. Al reforzar las líneas de transmisión en cualquiera de las alternativas, aumenta la confiabilidad de suministro.
6. El sistema de puesta a tierra con una línea contrapeso continua a lo largo del eje de la línea es un sistema atípico en líneas de transmisión por ser de alto costo pero que ofrece buenos resultados para la resistencia de puesta a tierra.
7. La resistencia de puesta a tierra de la varilla en algunas estructuras excede al valor límite permisible de  $25 \Omega$  establecido en el CNE Suministro 2001, debido a que las varillas simplemente enterradas no cumplen con las especificaciones de una buena instalación de pozo a tierra; por lo tanto se recomienda realizar la instalación de pozos de puesta a tierra en estos puntos.

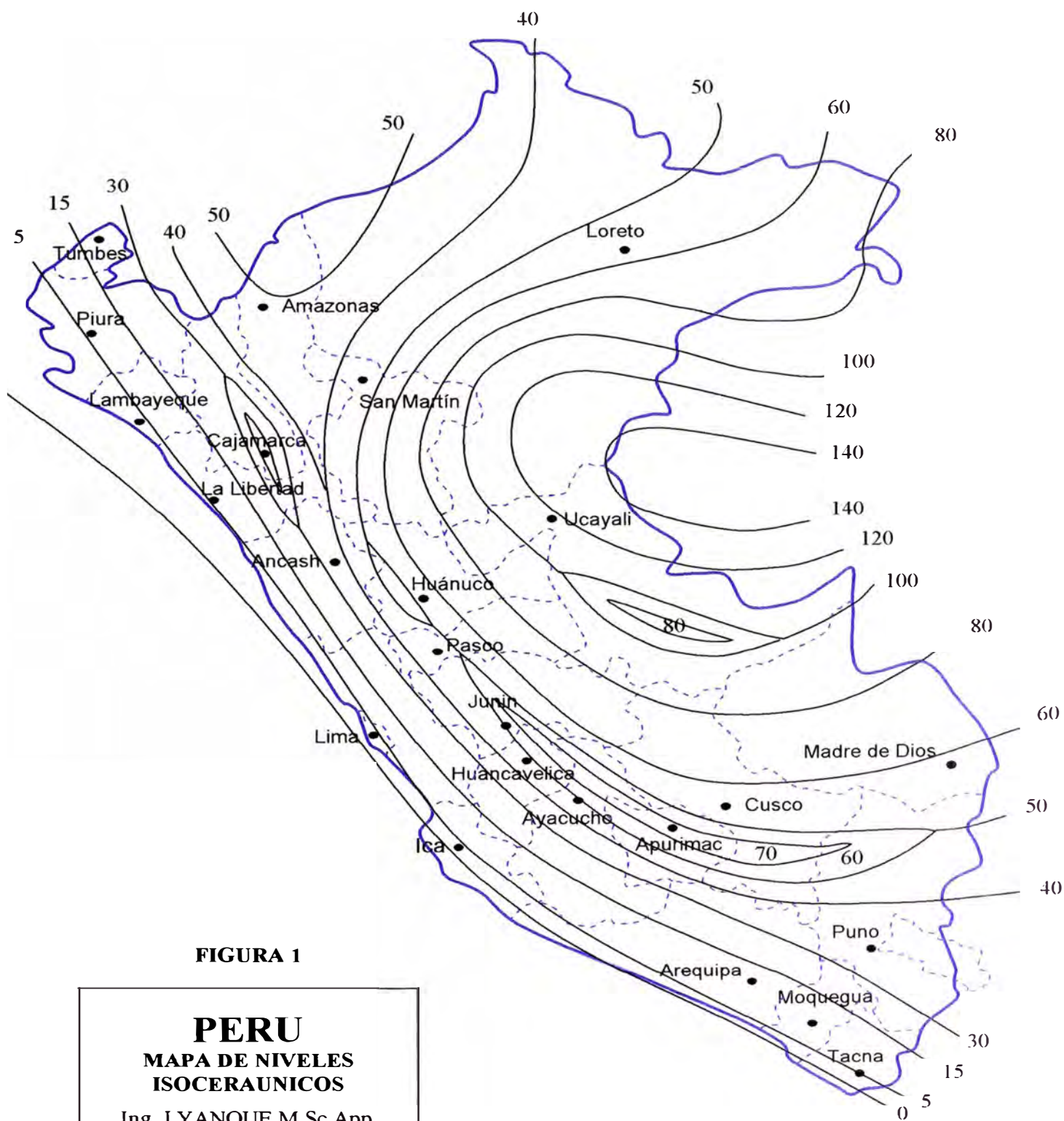
## BIBLIOGRAFÍA

- CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD – SUMINISTRO 2001  
MINEM - 2001
- ELEMENTOS DE DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS  
ENRIQUEZ HARPER  
EDITORIAL LIMUSA - Segunda Edición - 2002
- EXAMEN DEL CONDUCTOR Y LOS ESFUERZOS EN LAS ESTRUCTURAS DE LA  
LINEA DE TRANSMISION YAUPI - YUNCAN  
MWH PERU S.A. - 2005
- SURGE ARRESTERS  
CATÁLOGOS OHIO BRASS - 2003
- ESTUDIO KERAUNICO EN UNA ZONA DEL PRINCIPADO DE ANDORRA  
[http://www.rayos.info/estudio\\_rayo.htm](http://www.rayos.info/estudio_rayo.htm)
- INFORME NORMATIVAS DE PARARRAYOS ESE, PDC O PDA Y NUEVAS  
DIRECTRICES DE INVESTIGACIÓN CT  
<http://www.iie.org.mx/2001e/apli.pdf>

# **ANEXOS**

## **ANEXO N° 01**

**MAPA DE NIVELES ISOCERAUNICOS DEL PERÚ**



**FIGURA 1**

**PERU**  
**MAPA DE NIVELES**  
**ISOCERAUNICOS**  
 Ing. J. YANQUE, M.Sc.App.  
 Lima - Año 2002

NOTA: Mapa en proceso de perfeccionamiento.



## **ANEXO N° 02**

**ESTRUCTURAS DE LAS LÍNEAS L-516/517**

## LÍNEAS L-516/517 SHELBY - EXCÉLSIOR

Nº de Estructura	Zona	Tipo de Estructura	Vano
196	Shelby	SPC	116.00
197	Shelby	SPC	118.00
198	Shelby	SPC	123.00
199	Shelby	SPC	122.00
200	Shelby	SPC	122.00
201	Shelby	TPC	122.00
202	Shelby	SPC	120.00
203	Shelby	SPC	124.00
204	Shelby	SPC	120.00
205	Villa Pasco	SPC	124.00
206	Villa Pasco	SPC	121.00
207	Villa Pasco	SPC	123.00
208	Villa Pasco	TPC	122.00
209	Villa Pasco	SPC	122.00
210	Villa Pasco	SPC	126.00
211	Villa Pasco	SPC	112.00
212	Villa Pasco	SPC	132.00
213	Villa Pasco	SPC	115.00
214	Villa Pasco	SPC	114.00
215	Villa Pasco	SPC	131.00
216	Villa Pasco	SPC	118.00
217	Villa Pasco	SPC	121.00
218	Villa Pasco	SPC	123.00
219	Villa Pasco	TPC	120.00
220	Villa Pasco	TPC	122.00
221	Villa Pasco	SPC	121.00
222	Villa Pasco	SPC	122.00
223	Villa Pasco	SPC	121.00
224	Villa Pasco	SPC	123.00
225	Villa Pasco	SPC	120.00
226	Villa Pasco	SPC	124.00
227	Villa Pasco	SPC	120.00
228	Villa Pasco	SPC	124.00
229	Villa Pasco	SPC	120.00
230	Villa Pasco	SPC	122.00
231	Buena Vista	SPC	121.00
232	Buena Vista	SPC	123.00
233	Buena Vista	SPC	121.00
234	Buena Vista	SPC	121.00
235	Buena Vista	TPC	121.00
236	Buena Vista	SPC	122.00
237	Buena Vista	SPC	120.00
238	Buena Vista	SPC	122.00
239	Buena Vista	SPC	120.00
240	Buena Vista	SPC	122.00

## LÍNEAS L-516/517 SHELBY - EXCÉLSIOR

Nº de Estructura	Zona	Tipo de Estructura	Vano
241	Colquijirca	SPC	120.00
242	Colquijirca	SPC	123.00
243	Colquijirca	SPC	121.00
244	Colquijirca	SPC	121.00
245	Colquijirca	SPC	121.00
246	Colquijirca	TPC	121.00
247	Colquijirca	TPC	120.00
248	Colquijirca	SPC	122.00
249	Colquijirca	VAT-A	181.00
250	Colquijirca	SPC	183.00
251	Colquijirca	TPC	122.00
252	Colquijirca	SPC	121.00
253	Colquijirca	VAT-A	182.00
254	Colquijirca	SPC	186.00
255	Colquijirca	TPC	128.00
256	Colquijirca	SPC	118.00
257	Colquijirca	SPC	128.00
258	Colquijirca	SPC	140.00
259	Colquijirca	TPC	96.00
260	Colquijirca	SPC	136.00
261	Colquijirca	SPC	121.00
262	Colquijirca	SPC	124.00
263	Colquijirca	SPC	112.00
264	Colquijirca	SPC	188.00
265	Colquijirca	SPC	150.00
266	Colquijirca	SPC	128.00
267	Colquijirca	SPC	126.00
268	Colquijirca	TPC	130.00
269	Colquijirca	SPC	122.00
270	Colquijirca	SPC	121.00
271	Colquijirca	SPC	124.00
272	Colquijirca	SPC	110.00
273	Colquijirca	SPC	121.00
274	Colquijirca	SPC	123.00
275	Colquijirca	SPC	121.00
276	Colquijirca	SPC	123.00
277	Colquijirca	SPC	121.00
278	Colquijirca	SPC	124.00
279	Colquijirca	SPC	121.00
280	Colquijirca	SPC	122.00
281	Colquijirca	SPC	120.00
282	Colquijirca	TPC	123.00
283	Colquijirca	SPC	121.00
284	Colquijirca	SPC	121.00
285	Calera	TPC	121.00

## LÍNEAS L-516/517 SHELBY - EXCÉLSIOR

Nº de Estructura	Zona	Tipo de Estructura	Vano
286	Calera	SPC	122.00
287	Calera	SPC	75.00
288	Calera	SPC	107.00
289	Calera	SPC	105.00
290	Calera	SPC	112.00
291	Calera	TPC	17.00
292	Calera	TPC	171.00
293	Calera	SPC	124.00
294	Calera	SPC	110.00
295	Calera	SPC	190.00
296	Calera	SPC	150.00
297	Calera	SPC	82.00
298	Calera	SPC	138.00
299	Vista Alegre	SPC	113.00
300	Vista Alegre	SPC	195.00
301	Vista Alegre	TPC	151.00
302	Vista Alegre	TPC	121.00
303	Vista Alegre	VAT-A	171.00
304	Vista Alegre	Est. Madera B	198.00
305	Vista Alegre	VAT-A	149.00
306	Vista Alegre	VAT-A	168.00
307	Quiullacocha	Est. Madera B	192.00
308	Quiullacocha	VAT-B	220.00
309	Quiullacocha	VAT-A	128.00
310	Quiullacocha	VAT-B	314.00
311	Quiullacocha	Est. Madera B	232.00
312	Quiullacocha	Estr.madera A	146.00
313	Quiullacocha	Estr.madera B	227.00
314	Quiullacocha	VAT-A	152.00
315	Quiullacocha	Estr.madera A	186.00
316	Quiullacocha	VAT-A	197.00
317	Quiullacocha	VAT-B	222.00
318	Quiullacocha	VAT-A	150.00
319	Quiullacocha	VAT-B	257.00
320	Quiullacocha	VAT-A	190.00
321	Quiullacocha	VAT-B	228.00
322	Quiullacocha	Estr.madera B	313.00
323	Quiullacocha	VAT-A	207.00
324	Excelsior	VAT-A	206.00
325	Excelsior	VAT-A	197.00
326	Excelsior	Estr.madera A	142.00
Pórtico	Excelsior	Torre	

18,166.00

## **ANEXO N° 03**

INDICADORES DE GESTIÓN

## INDICADORES DE GESTION

Ene-Dic 2002

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	98.889%	0.605%	0.000%	0.016%	0.000%	0.490%	0.000%
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	99.960%	0.024%	0.000%	0.016%	0.000%	0.001%	0.000%
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	98.865%	0.605%	0.000%	0.000%	0.000%	0.529%	0.000%
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	99.235%	0.756%	0.010%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	99.633%	0.357%	0.010%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	99.499%	0.497%	0.004%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	99.912%	0.088%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	99.905%	0.095%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.849%	0.151%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.849%	0.151%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	99.884%	0.116%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.884%	0.116%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	99.821%	0.116%	0.003%	0.000%	0.000%	0.001%	0.059%
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	99.881%	0.116%	0.003%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.763%	0.116%	0.003%	0.059%	0.000%	0.059%	0.000%
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	99.884%	0.116%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	99.884%	0.116%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	99.892%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	99.891%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	99.891%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	99.998%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	0.000%
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	99.892%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	99.895%	0.105%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	99.892%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	99.890%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	0.000%
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	99.890%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	0.000%
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	99.892%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	99.870%	0.130%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	99.870%	0.130%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	99.604%	0.212%	0.184%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUAZ	50	2.690	99.930%	0.069%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-528C	S.E. AUSTRIA DUAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	99.931%	0.069%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	99.477%	0.100%	0.423%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	99.900%	0.100%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	99.757%	0.122%	0.000%	0.000%	0.000%	0.121%	0.000%
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.878%	0.122%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	99.880%	0.119%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	99.880%	0.119%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.880%	0.119%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	99.871%	0.119%	0.009%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	99.723%	0.099%	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	0.175%
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	99.901%	0.099%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	99.870%	0.130%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	99.905%	0.095%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	99.905%	0.095%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	99.892%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	99.892%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	99.643%	0.289%	0.000%	0.000%	0.000%	0.068%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>99.661%</b>	<b>0.227%</b>	<b>0.012%</b>	<b>0.002%</b>	<b>0.000%</b>	<b>0.096%</b>	<b>0.002%</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	99.984%	0.000%	0.016%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	99.942%	0.058%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	99.824%	0.150%	0.000%	0.000%	0.000%	0.026%	0.000%
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	99.868%	0.108%	0.000%	0.000%	0.000%	0.023%	0.000%
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	99.941%	0.058%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>179.85</b>	<b>99.750%</b>	<b>0.059%</b>	<b>0.059%</b>	<b>0.059%</b>	<b>0.059%</b>	<b>0.006%</b>	<b>0.006%</b>

## NUMERO DE DESCONEXIONES

Ene-Dic 2002

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				SubTotal	FORZADO			TOTAL
					MP	MC	ME	OA		FP	FE	SubTotal	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	9	0	1	0	10	5	0	5	15
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	2	0	1	0	3	3	0	3	6
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	9	0	0	0	9	5	0	5	14
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	8	1	0	0	9	1	0	1	10
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	4	1	0	0	5	0	0	0	5
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	5	1	0	0	6	0	0	0	6
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	2	0	0	0	2	0	0	0	2
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	2	0	0	0	2	1	0	1	3
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	1	0	0	0	1	3	0	3	4
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	1	1	0	0	2	2	1	3	5
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	1	1	0	0	2	2	0	2	4
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	1	1	0	3	3	0	3	6
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	1	0	0	0	1	3	0	3	4
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	0	0	0	0	0	2	0	2	2
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	0	0	0	0	0	1	0	0	1
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	0	0	0	0	0	1	0	1	1
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0	0	0	0	0	1	0	1	1
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	3	1	0	0	4	4	0	4	8
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	1	0	0	0	1	3	0	3	4
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	1	1	0	0	2	2	0	2	4
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE	50	12.945	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	1	0	0	0	1	3	0	3	4
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	1	1	0	0	2	3	0	3	5
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	1	0	0	0	1	1	1	2	3
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	3	0	0	0	3	5	0	5	8
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>					<b>84</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>69</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	<b>187</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				SubTotal	FORZADO			TOTAL
					MP	MC	ME	OA		FP	FE	SubTotal	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0	2	0	0	2	0	0	0	2
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	2	0	0	0	2	2	0	2	4
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>					<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>11</b>

**TOTAL LINEAS DE TRANSMISION** **89** **11** **3** **0** **103** **73** **2** **75** **178**

MP Mantenimiento preventivo.  
MC Mantenimiento correctivo.  
ME Mantenimiento externo al equipo, por seguridad  
OA Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

FP Falla propia  
FE Falla externa

## HORAS FUERA DE SERVICIO

Ene-Dic 2002

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	53.03	0.00	1.37	0.00	54.40	42.97	0.00	42.97	97.37
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	2.08	0.00	1.37	0.00	3.45	0.07	0.00	0.07	3.52
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	53.03	0.00	0.00	0.00	53.03	46.38	0.00	46.38	99.42
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	66.18	0.85	0.00	0.00	67.03	0.02	0.00	0.02	67.05
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	31.32	0.85	0.00	0.00	32.17	0.00	0.00	0.00	32.17
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	43.53	0.38	0.00	0.00	43.92	0.00	0.00	0.00	43.92
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	7.75	0.00	0.00	0.00	7.75	0.00	0.00	0.00	7.75
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	8.33	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	8.33
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	13.20	0.00	0.00	0.00	13.20	0.00	0.00	0.00	13.20
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	13.20	0.00	0.00	0.00	13.20	0.03	0.00	0.03	13.23
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	10.13	0.00	0.00	0.00	10.13	0.07	0.00	0.07	10.20
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	10.13	0.00	0.00	0.00	10.13	0.03	0.00	0.03	10.17
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	10.13	0.28	0.00	0.00	10.42	0.05	5.18	5.23	15.65
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	10.13	0.28	0.00	0.00	10.42	0.05	0.00	0.05	10.47
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	10.13	0.28	5.18	0.00	15.60	5.17	0.00	5.17	20.77
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	10.13	0.00	0.00	0.00	10.13	0.03	0.00	0.03	10.17
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	10.13	0.00	0.00	0.00	10.13	0.03	0.00	0.03	10.17
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	9.48	0.00	0.00	0.00	9.48	0.00	0.00	0.00	9.48
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	9.48	0.00	0.00	0.00	9.48	0.03	0.00	0.03	9.52
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	9.48	0.00	0.00	0.00	9.48	0.07	0.00	0.07	9.55
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.18	0.18
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	9.48	0.00	0.00	0.00	9.48	0.00	0.00	0.00	9.48
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	9.20	0.00	0.00	0.00	9.20	0.02	0.00	0.02	9.22
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	9.45	0.00	0.00	0.00	9.45	0.00	0.00	0.00	9.45
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	9.45	0.00	0.00	0.00	9.45	0.18	0.00	0.18	9.63
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	9.45	0.00	0.00	0.00	9.45	0.20	0.00	0.20	9.65
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	9.45	0.00	0.00	0.00	9.45	0.00	0.00	0.00	9.45
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	11.35	0.00	0.00	0.00	11.35	0.00	0.00	0.00	11.35
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	11.35	0.00	0.00	0.00	11.35	0.00	0.00	0.00	11.35
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	18.58	16.08	0.00	0.00	34.67	0.07	0.00	0.07	34.73
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	6.05	0.00	0.00	0.00	6.05	0.05	0.00	0.05	6.10
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	6.05	0.00	0.00	0.00	6.05	0.02	0.00	0.02	6.07
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	8.72	37.08	0.00	0.00	45.80	0.03	0.00	0.03	45.83
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	8.72	0.00	0.00	0.00	8.72	0.03	0.00	0.03	8.75
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	10.68	0.00	0.00	0.00	10.68	10.58	0.00	10.58	21.27
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	10.68	0.00	0.00	0.00	10.68	0.02	0.00	0.02	10.70
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	10.47	0.00	0.00	0.00	10.47	0.02	0.00	0.02	10.48
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	10.47	0.00	0.00	0.00	10.47	0.02	0.00	0.02	10.48
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	10.47	0.00	0.00	0.00	10.47	0.02	0.00	0.02	10.48
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	10.47	0.75	0.00	0.00	11.22	0.05	0.00	0.05	11.27
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	8.68	0.00	0.00	0.00	8.68	0.20	15.35	15.55	24.23
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	8.68	0.00	0.00	0.00	8.68	0.00	0.00	0.00	8.68
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	11.35	0.00	0.00	0.00	11.35	0.02	0.00	0.02	11.37
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	8.35	0.00	0.00	0.00	8.35	0.00	0.00	0.00	8.35
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	8.35	0.00	0.00	0.00	8.35	0.00	0.00	0.00	8.35
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	9.43	0.00	0.00	0.00	9.43	0.00	0.00	0.00	9.43
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	9.43	0.00	0.00	0.00	9.43	0.05	0.00	0.05	9.48
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	25.28	0.00	0.00	0.00	25.28	5.95	0.00	5.95	31.23
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>					<b>871.15</b>	<b>56.85</b>	<b>7.92</b>	<b>0.00</b>	<b>735.92</b>	<b>112.73</b>	<b>20.53</b>	<b>133.27</b>	<b>869.18</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0.00	1.40	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	1.40
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	5.12	0.00	0.00	0.00	5.12	0.00	0.00	0.00	5.12
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	13.13	0.00	0.00	0.00	13.13	2.27	0.00	2.27	15.40
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	9.48	0.00	0.00	0.00	9.48	2.05	0.00	2.05	11.53
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	5.12	0.00	0.00	0.00	5.12	0.02	0.00	0.02	5.13
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>					<b>32.85</b>	<b>1.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>34.25</b>	<b>4.33</b>	<b>0.00</b>	<b>4.33</b>	<b>38.58</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>					<b>704.00</b>	<b>58.25</b>	<b>7.92</b>	<b>0.00</b>	<b>770.17</b>	<b>117.07</b>	<b>20.53</b>	<b>137.60</b>	<b>907.77</b>
------------------------------------	--	--	--	--	---------------	--------------	-------------	-------------	---------------	---------------	--------------	---------------	---------------

**MP** Mantenimiento preventivo.  
**MC** Mantenimiento correctivo.  
**ME** Mantenimiento externo al equipo, por seguridad.  
**OA** Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

**FP** Falla propia  
**FE** Falla externa



## ESTADISTICA DE FALLAS EN EL SISTEMA DE TRANSMISION

Ene-Dic 2002

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	3	0	1	0	0	1	5
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	3	0	0	0	0	0	3
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	3	0	2	0	0	0	5
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	1	0	0	0	0	0	1
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	0	0	0	0	0	0	0
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	0	0	0	0	0	0	0
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	0	0	0	0	0	0	0
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	0	0	0	0	0	0	0
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	0	0	0	0	0	0	0
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	0	0	0	0	0	1	1
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	3	0	0	0	0	0	3
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	0	0	1
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	1	0	0	0	1	1	3
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	1	0	0	0	0	1	2
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	1	0	0	1	3
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0	0	0	0	0	1	1
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	0	0	0	0	0	1	1
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	0	0	0	0	0	0	0
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	1	0	0	0	0	0	1
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	3	0	0	0	0	0	3
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	2	0	0	0	0	0	2
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	0	0	0	0	0	0	0
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	1	0	0	0	0	0	1
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	1	0	0	0	0	0	1
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	1	0	0	0	0	0	1
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	0	0	0	0	0	0	0
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	1	0	0	0	0	0	1
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	1	0	0	0	0	0	1
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	0	0	0	0	0	0	0
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	0	0	0	0	0	0	0
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	0	0	0	0	0	0	0
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	4	0	0	0	0	0	4
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	2	0	0	0	0	1	3
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	1	0	0	0	0	0	1
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	2	0	0	0	0	0	2
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	2	0	0	0	0	0	2
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	2	0	1	0	0	0	3
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	0	0	0	0	0	1
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	1	0	0	0	0	0	1
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	1	0	0	0	0	0	1
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	0	0	0	0	0	1
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	0	0	3	0	0	0	3
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	1	0	0	0	1	0	2
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	0	0	0	0	0	0	0
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	0	0	0	0	0	0	0
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	1	0	0	0	0	0	1
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	0	0	0	0	0	0	0
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	0	0	0	0	0	0	0
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	0	0	0	0	0	0	0
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	1	0	0	0	0	0	1
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	3	0	2	0	0	0	5
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>71</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0	0	0	0	0	0	0
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	0	0	0	0	0	0	0
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	2	0	0	0	0	0	2
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	1	0	0	0	0	0	1
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	1	0	0	0	0	0	1
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>108.437</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>				<b>716.449</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>75</b>
------------------------------------	--	--	--	----------------	-----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------

Tipo	Descripción	Detalle
I	Fenómenos Naturales	Descarga atmosférica, nevadas, granizadas, sismo
II	Condiciones Ambientales	Contaminación de aisladores por salinidad, contaminación industrial, humedad
III	Equipos, materiales y accesorios	Propias en la red: fallo en conductores, aisladores, estructuras y equipos de maniobra
IV	Error humano	Error de operación, incumplimiento de procedimientos, falso sincronismo
V	Terceros	Daño accidental o intencionada por particulares o empresas ajenas a ELECTROANDES
VI	Otras causas	Fallas fugaces, no determinadas, no clasificadas

	Fallas	Fallas por Terceros (Vandalismo)	Índice de Fallas
LLT 69/50 kV	69	2	11.496
LLT 220/138 kV	4	0	3.691

## INDICADORES DE GESTION

Ene-Dic 2003

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	98.686%	0.000%	0.676%	0.055%	0.000%	0.584%	0.000%
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	99.546%	0.301%	0.119%	0.008%	0.000%	0.027%	0.000%
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	98.087%	0.299%	0.768%	0.000%	0.000%	0.845%	0.000%
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	99.884%	0.109%	0.007%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	99.883%	0.110%	0.007%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	99.909%	0.091%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	99.915%	0.085%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	99.866%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.039%	0.000%
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	99.905%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	99.704%	0.000%	0.153%	0.000%	0.000%	0.143%	0.000%
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	99.906%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	99.916%	0.084%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	99.916%	0.084%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	99.916%	0.084%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	99.910%	0.084%	0.000%	0.000%	0.000%	0.007%	0.000%
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	99.916%	0.084%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	99.916%	0.084%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	99.916%	0.084%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	98.191%	0.127%	0.835%	0.000%	0.000%	0.846%	0.000%
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	99.924%	0.076%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	99.924%	0.076%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	99.885%	0.076%	0.025%	0.000%	0.000%	0.014%	0.000%
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	99.912%	0.076%	0.012%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	99.924%	0.076%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.849%	0.150%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	99.924%	0.076%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	99.923%	0.076%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.850%	0.150%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	99.924%	0.076%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	99.924%	0.076%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	99.896%	0.076%	0.028%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	99.907%	0.084%	0.009%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	99.897%	0.103%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	99.897%	0.103%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-6001A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	99.664%	0.077%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.259%
L-6001B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	99.922%	0.077%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	99.993%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.007%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>99.595%</b>	<b>0.093%</b>	<b>0.147%</b>	<b>0.004%</b>	<b>0.000%</b>	<b>0.145%</b>	<b>0.016%</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	99.903%	0.096%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	99.922%	0.078%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	99.497%	0.094%	0.000%	0.407%	0.000%	0.003%	0.000%
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	99.906%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	99.922%	0.078%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	99.903%	0.096%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>179.85</b>	<b>99.646%</b>	<b>0.088%</b>	<b>0.088%</b>	<b>0.088%</b>	<b>0.088%</b>	<b>0.001%</b>	<b>0.001%</b>

## NUMERO DE DESCONEXIONES

Ene-Dic 2003

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO					FORZADO			TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	0	9	1	0	10	7	0	7	17
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	3	4	1	0	8	8	0	8	16
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	3	9	0	0	12	11	0	11	23
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	1	1	0	0	2	1	0	1	3
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	1	1	0	0	2	0	0	0	2
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRÓN	50	0.867	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	1	0	0	0	1	3	0	3	4
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	0	3	0	0	3	0	4	4	7
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	3	5	0	0	8	12	0	12	20
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	1	2	0	0	3	3	0	3	6
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	1	1	0	0	2	0	0	0	2
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	2	0	0	0	2	3	0	3	5
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	1	0	0	0	1	4	0	4	5
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	2	0	0	0	2	0	0	0	2
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	1	2	0	0	3	2	0	2	5
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	1	1	0	0	2	3	0	3	5
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	1	0	0	0	1	0	1	1	2
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	0	0	0	0	0	3	0	3	3
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 KV</b>					<b>51</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>91</b>	<b>74</b>	<b>5</b>	<b>79</b>	<b>170</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO					FORZADO			TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	1	0	3	0	4	2	0	2	6
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	1	0	0	0	1	1	0	1	2
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 KV</b>					<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>13</b>

**TOTAL LINEAS DE TRANSMISION** **57** **38** **5** **0** **100** **78** **5** **83** **183**

MP Mantenimiento preventivo.  
MC Mantenimiento correctivo.  
ME Mantenimiento externo al equipo, por seguridad.  
OA Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

FP Falla propia  
FE Falla externa

## HORAS FUERA DE SERVICIO

Ene-Dic 2003

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	0.00	59.22	4.82	0.00	64.03	51.12	0.00	51.12	115.15
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	26.33	10.38	0.68	0.00	37.40	2.33	0.00	2.33	39.73
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	26.23	67.30	0.00	0.00	93.53	74.05	0.00	74.05	167.58
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	9.57	0.60	0.00	0.00	10.17	0.02	0.00	0.02	10.18
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	9.67	0.60	0.00	0.00	10.27	0.00	0.00	0.00	10.27
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	7.42	0.00	0.00	0.00	7.42	0.00	0.00	0.00	7.42
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.03	0.00	0.03	5.97
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.02	0.00	0.02	5.95
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.02	0.00	0.02	5.95
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.03	0.00	0.03	5.97
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.02	0.00	0.02	5.95
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93	0.00	0.00	0.00	5.93
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	8.27	0.00	0.00	0.00	8.27	3.45	0.00	3.45	11.72
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	8.27	0.00	0.00	0.00	8.27	0.05	0.00	0.05	8.32
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	0.00	13.42	0.00	0.00	13.42	12.50	0.00	12.50	25.92
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	8.27	0.00	0.00	0.00	8.27	0.00	0.00	0.00	8.27
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33	0.58	0.00	0.58	7.92
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33	0.00	0.00	0.00	7.33
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	11.17	73.18	0.00	0.00	84.35	74.08	0.00	74.08	158.43
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63	0.03	0.00	0.03	6.67
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	6.63	2.18	0.00	0.00	8.82	1.22	0.00	1.22	10.03
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	6.63	1.03	0.00	0.00	7.67	0.00	0.00	0.00	7.67
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CASAPALCA NORTE	50	1.234	13.12	0.00	0.00	0.00	13.12	0.08	0.00	0.08	13.20
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63	0.10	0.00	0.10	6.73
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	13.12	0.00	0.00	0.00	13.12	0.00	0.00	0.00	13.12
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63	0.00	0.00	0.00	6.63
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	6.63	2.42	0.00	0.00	9.05	0.10	0.00	0.10	9.15
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	7.33	0.75	0.00	0.00	8.08	0.07	0.00	0.07	8.15
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	9.03	0.00	0.00	0.00	9.03	0.00	0.00	0.00	9.03
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	9.03	0.00	0.00	0.00	9.03	0.00	0.00	0.00	9.03
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	6.75	0.00	0.00	0.00	6.75	0.00	22.68	22.68	29.43
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	6.75	0.00	0.00	0.00	6.75	0.05	0.00	0.05	6.80
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.63	0.63
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>					<b>359.38</b>	<b>231.08</b>	<b>5.50</b>	<b>0.00</b>	<b>595.97</b>	<b>220.58</b>	<b>22.68</b>	<b>243.27</b>	<b>839.23</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	8.40	0.00	0.00	0.00	8.40	0.10	0.00	0.10	8.50
L-1702	S.E. CARIPIA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	6.83	0.00	0.00	0.00	6.83	0.00	0.00	0.00	6.83
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	8.22	0.00	35.62	0.00	43.83	0.26	0.00	0.26	44.09
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	8.22	0.00	0.00	0.00	8.27	0.00	0.00	0.00	8.27
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPIA	138	20.474	6.83	0.00	0.00	0.00	6.83	0.00	0.00	0.00	6.83
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	8.40	0.00	0.00	0.00	8.40	0.10	0.00	0.10	8.50
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>					<b>46.95</b>	<b>0.00</b>	<b>35.62</b>	<b>0.00</b>	<b>82.57</b>	<b>0.45</b>	<b>0.00</b>	<b>0.45</b>	<b>83.02</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>	<b>406.33</b>	<b>231.08</b>	<b>41.12</b>	<b>0.00</b>	<b>678.53</b>	<b>221.03</b>	<b>22.68</b>	<b>243.72</b>	<b>922.25</b>
------------------------------------	---------------	---------------	--------------	-------------	---------------	---------------	--------------	---------------	---------------

**MP** Mantenimiento preventivo  
**MC** Mantenimiento correctivo.  
**ME** Mantenimiento externo al equipo, por seguridad.  
**OA** Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

**FP** Falla propia  
**FE** Falla externa

## ESTADISTICA DE FALLAS EN EL SISTEMA DE TRANSMISION

Ene-Dic 2003

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	6	0	1	0	0	0	7
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	7	0	1	0	0	0	8
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	8	0	3	0	0	0	11
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	1	0	0	0	0	0	1
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	0	0	0	0	0	0	0
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	0	0	0	0	0	0	0
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	0	0	0	0	0	0	0
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	0	0	0	0	0	0	0
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	0	0	0	0	0	0	0
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	0	0	0	0	0	0	0
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	2	0	0	0	0	0	2
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	0	0	1
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	1	0	0	0	0	0	1
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	2	0	0	0	0	0	2
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	0	0	1
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0	0	0	0	0	0	0
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	0	0	0	0	0	0	0
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	0	0	0	0	0	0	0
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	1	0	1	0	0	0	2
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	2	0	1	0	0	0	3
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	6	0	2	0	0	1	9
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	0	0	0	0	0	0	0
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	0	0	0	0	0	0	0
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0	0	0	0	0	0	0
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	0	0	0	0	0	0	0
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	0	0	0	0	0	0	0
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	0	0	0	0	0	0	0
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	1	0	0	0	0	0	1
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	0	0	0	0	0	0	0
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	0	0	0	0	0	0	0
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	0	0	0	0	0	0	0
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	9	0	3	0	0	0	12
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	2	0	0	0	0	0	2
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	0	0	0	0	0	0	0
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	3	0	0	0	0	0	3
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	0	0	0	0	0	0	0
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	0	0	0	0	0	0	0
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	3	0	0	0	0	0	3
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	0	0	0	0	0	0	0
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	4	0	0	0	0	0	4
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	0	0	0	0	0	0	0
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	0	0	0	0	0	0	0
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	0	0	0	0	0	0	0
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	1	0	1	0	0	0	2
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	0	0	0	0	0	0	0
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	1	0	2	0	0	0	3
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	0	0	0	0	0	0	0
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	0	0	0	0	0	0	0
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	0	0	0	0	1	0	1
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	2	0	0	0	0	0	2
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	3	0	0	0	0	0	3
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>84</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0	0	1	0	0	0	1
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	0	0	0	0	0	0	0
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	1	0	1	0	0	0	2
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	0	0	0	0	0	0	0
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	0	0	0	0	0	0	0
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0	0	1	0	0	0	1
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>108.437</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>				<b>716.449</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>88</b>
------------------------------------	--	--	--	----------------	-----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------

Tipo	Descripción	Detalle
I	Fenómenos Naturales	Descarga atmosférica, nevadas, granizadas, sismo
II	Condiciones Ambientales	Contaminación de aisladores por salinidad, contaminación industrial, humedad
III	Equipos, materiales y accesorios	Propias en la red: fallo en conductores, aisladores, estructuras y equipos de maniobra
IV	Error humano	Error de operación, incumplimiento de procedimientos, falso sincronismo
V	Terceros	Daño accidental o intencionada por particulares o empresas ajenas a ELECTROANDES
VI	Otras causas	Fallas fugaces, no determinadas, no clasificadas

	Fallas	Fallas por Terceros (Vandalismo)	Índice de Fallas
LLT 69/50 kV	83	1	14 004
LLT 220/138 kV	4	0	3 689

## INDICADORES DE GESTION

Ene-Dic 2004

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	99.821%	0.078%	0.000%	0.100%	0.000%	0.001%	0.000%
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	99.844%	0.078%	0.000%	0.078%	0.000%	0.000%	0.000%
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	98.389%	0.078%	0.000%	1.040%	0.000%	0.273%	0.220%
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	93.740%	6.259%	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	0.000%
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	93.814%	6.186%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	99.867%	0.133%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	99.927%	0.073%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	99.873%	0.127%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.762%	0.064%	0.006%	0.000%	0.000%	0.000%	0.167%
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	99.159%	0.102%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.738%
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.898%	0.102%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	99.935%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	99.423%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.512%
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.935%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	99.840%	0.100%	0.000%	0.000%	0.000%	0.060%	0.000%
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	99.594%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.090%	0.255%
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	99.932%	0.068%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	99.064%	0.232%	0.083%	0.000%	0.000%	0.342%	0.279%
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	99.944%	0.056%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	99.776%	0.056%	0.000%	0.000%	0.000%	0.168%	0.000%
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	99.724%	0.000%	0.012%	0.066%	0.000%	0.198%	0.000%
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE	50	12.945	99.789%	0.000%	0.000%	0.066%	0.000%	0.145%	0.000%
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	99.596%	0.069%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.240%
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.696%	0.063%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.240%
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	99.627%	0.069%	0.065%	0.000%	0.000%	0.000%	0.240%
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	99.676%	0.063%	0.020%	0.000%	0.000%	0.001%	0.240%
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.937%	0.063%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	99.797%	0.139%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.064%
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	99.846%	0.139%	0.000%	0.015%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	99.854%	0.139%	0.007%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	99.798%	0.172%	0.000%	0.031%	0.000%	0.000%	0.000%
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	99.924%	0.068%	0.008%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	99.888%	0.088%	0.023%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	99.879%	0.088%	0.032%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	99.823%	0.063%	0.000%	0.000%	0.000%	0.114%	0.000%
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	99.937%	0.063%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	99.908%	0.057%	0.000%	0.000%	0.000%	0.035%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/89 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>99.307%</b>	<b>0.431%</b>	<b>0.005%</b>	<b>0.124%</b>	<b>0.000%</b>	<b>0.055%</b>	<b>0.077%</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	99.934%	0.066%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	99.871%	0.129%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>179.85</b>	<b>99.807%</b>	<b>0.048%</b>	<b>0.048%</b>	<b>0.048%</b>	<b>0.048%</b>	<b>0.000%</b>	<b>0.000%</b>

## NUMERO DE DESCONEXIONES

Ene-Dic 2004

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	1	0	4	0	5	5	0	5	10
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	1	0	2	0	3	0	0	0	3
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	1	0	3	0	4	12	1	13	17
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	3	0	0	0	3	4	0	4	7
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	2	0	0	0	2	0	0	0	2
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	2	0	0	0	2	0	0	0	2
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	2	0	0	0	2	0	0	0	2
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	1	1	0	0	2	2	1	3	5
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	2	0	0	0	2	4	3	7	9
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	2	0	0	0	2	1	0	1	3
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	1	0	0	0	1	3	0	3	4
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	1	0	0	0	1	1	2	3	4
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	2	0	0	0	2	1	0	1	3
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	1	0	0	0	1	0	4	4	5
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	0	0	0	0	0	1	0	1	1
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA ELC	50	5.746	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	3	1	0	0	4	6	2	8	12
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	0	1	1	0	2	3	0	3	5
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	0	1	1	0	2	2	0	2	4
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	2	2	0	0	4	0	1	1	5
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	0	0	0	1	0	1	1	2
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	2	2	0	0	4	1	1	2	6
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	1	1	0	0	2	1	1	2	4
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	2	0	0	0	2	0	1	1	3
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	2	0	2	0	4	0	0	0	4
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	2	1	0	0	3	1	0	1	4
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	2	0	1	0	3	0	0	0	3
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	1	1	0	0	2	3	0	3	5
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	1	1	0	0	2	0	0	0	2
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	1	2	0	0	3	0	0	0	3
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	1	0	0	0	1	3	0	3	4
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	1	0	0	0	1	3	0	3	4
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>					<b>62</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>78</b>	<b>168</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	2	0	0	0	2	0	0	0	2
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>					<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>	<b>67</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>78</b>	<b>173</b>
------------------------------------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

**MP** Mantenimiento preventivo.  
**MC** Mantenimiento correctivo.  
**ME** Mantenimiento externo al equipo, por seguridad.  
**OA** Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

**FP** Falla propia  
**FE** Falla externa

**HORAS FUERA DE SERVICIO**

Ene-Dic 2004

**A. LINEAS DE TRANSMISION**

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	6.83	0.00	8.80	0.00	15.63	0.07	0.00	0.07	15.70
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	6.83	0.00	6.88	0.00	13.72	0.00	0.00	0.00	13.72
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	6.83	0.00	91.32	0.00	98.15	23.99	19.37	43.35	141.50
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	549.77	0.00	0.00	0.00	549.77	0.13	0.00	0.13	549.90
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	543.37	0.00	0.00	0.00	543.37	0.00	0.00	0.00	543.37
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	11.68	0.00	0.00	0.00	11.68	0.00	0.00	0.00	11.68
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	6.40	0.00	0.00	0.00	6.40	0.00	0.00	0.00	6.40
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	11.13	0.00	0.00	0.00	11.13	0.00	0.00	0.00	11.13
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5.65	0.53	0.00	0.00	6.18	0.03	14.67	14.70	20.88
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65	0.01	0.00	0.01	5.66
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	8.97	0.00	0.00	0.00	8.97	0.07	64.81	64.89	73.85
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	8.97	0.00	0.00	0.00	8.97	0.03	0.00	0.03	9.00
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65	0.06	0.00	0.06	5.71
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65	0.02	44.98	45.00	50.65
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65	0.04	0.00	0.04	5.69
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65	0.00	0.00	0.00	5.65
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	8.75	0.00	0.00	0.00	8.75	5.30	0.00	5.30	14.05
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35	7.92	22.40	30.32	35.67
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38	0.00	0.00	0.00	5.38
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	5.95	0.00	0.00	0.00	5.95	0.00	0.00	0.00	5.95
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	5.98	0.00	0.00	0.00	5.98	0.00	0.00	0.00	5.98
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	20.35	7.27	0.00	0.00	27.62	30.02	24.55	54.57	82.18
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	4.93	0.00	0.00	0.00	4.93	0.00	0.00	0.00	4.93
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	4.93	0.00	0.00	0.00	4.93	14.72	0.00	14.72	19.65
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	0.00	1.08	5.77	0.00	6.85	17.36	0.00	17.36	24.21
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	0.00	0.02	5.77	0.00	5.78	12.72	0.00	12.72	18.50
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	6.05	8.30	0.00	0.00	14.35	0.00	21.10	21.10	35.45
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	5.57	0.00	0.00	0.00	5.57	0.00	21.10	21.10	26.67
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	6.05	5.70	0.00	0.00	11.75	0.01	21.05	21.06	32.81
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	5.57	1.73	0.00	0.00	7.30	0.07	21.05	21.12	28.42
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	5.57	0.00	0.00	0.00	5.57	0.00	0.00	0.00	5.57
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	12.18	0.00	0.00	0.00	12.18	0.00	5.62	5.62	17.80
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	12.22	0.00	1.35	0.00	13.57	0.00	0.00	0.00	13.57
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	12.22	0.58	0.00	0.00	12.80	0.02	0.00	0.02	12.82
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	15.07	0.00	2.72	0.00	17.78	0.00	0.00	0.00	17.78
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	5.95	0.72	0.00	0.00	6.67	0.05	0.00	0.05	6.72
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	7.75	2.05	0.00	0.00	9.80	0.00	0.00	0.00	9.80
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	7.75	2.85	0.00	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	10.60
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	5.52	0.00	0.00	0.00	5.52	10.05	0.00	10.05	15.57
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	5.52	0.00	0.00	0.00	5.52	0.00	0.00	0.00	5.52
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.10	0.00	3.10	8.10
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>					<b>****</b>	<b>30.83</b>	<b>122.60</b>	<b>0.00</b>	<b>1565.60</b>	<b>125.78</b>	<b>280.70</b>	<b>406.48</b>	<b>1972.08</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	5.78	0.00	0.00	0.00	5.78	0.00	0.00	0.00	5.78
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35	0.00	0.00	0.00	5.35
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	11.32	0.00	0.00	0.00	11.32	0.00	0.00	0.00	11.32
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>					<b>27.80</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27.80</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27.80</b>

**TOTAL LINEAS DE TRANSMISION** **\*\*\*\*** **30.83** **122.60** **0.00** **1593.40** **125.78** **280.70** **406.48** **1999.88**

**MP** Mantenimiento preventivo.  
**MC** Mantenimiento correctivo.  
**ME** Mantenimiento externo al equipo, por seguridad.  
**OA** Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

**FP** Falla propia  
**FE** Falla externa



## ESTADISTICA DE FALLAS EN EL SISTEMA DE TRANSMISION

Ene-Dic 2004

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	5	0	0	0	0	0	5
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	0	0	0	0	0	0	0
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	11	0	1	0	1	0	13
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	4	0	0	0	0	0	4
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	0	0	0	0	0	0	0
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	0	0	0	0	0	0	0
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	0	0	0	0	0	0	0
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	0	0	0	0	0	0	0
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	1	0	1	0	1	0	3
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	0	0	1	0	0	0	1
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	4	0	0	0	3	0	7
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	0	0	0	0	1
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	2	0	1	0	0	0	3
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	1	0	0	0	2	0	3
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	2	0	0	0	0	0	2
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0	0	0	0	0	0	0
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	0	0	0	0	0	0	0
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	0	0	0	0	0	0	0
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	0	0	0	0	0	0	0
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	0	0	1	0	0	0	1
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	1	0	1	0	1	0	3
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	0	0	0	0	0	0	0
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	1	0	0	0	0	0	1
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0	0	0	0	0	0	0
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	0	0	0	0	0	0	0
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	0	0	0	0	0	0	0
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	0	0	0	0	0	0	0
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	0	0	0	0	0	0	0
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	0	0	0	0	0	0	0
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	0	0	0	0	0	0	0
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	0	0	0	0	0	0	0
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	5	0	1	0	2	0	8
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	0	0	0	0	0	0	0
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	1	0	0	0	0	0	1
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	1	0	2	0	0	0	3
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	1	0	1	0	0	0	2
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	0	0	0	0	1	0	1
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	0	0	0	0	1	0	1
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	0	0	1	0	1	0	2
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	1	0	0	0	1	0	2
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	0	0	0	0	0	0	0
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	0	0	0	0	1	0	1
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	0	0	0	0	0	0	0
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	0	0	1	0	0	0	1
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	0	0	0	0	0	0	0
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	3	0	0	0	0	0	3
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	0	0	0	0	0	0	0
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	0	0	0	0	0	0	0
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	2	0	1	0	0	0	3
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	0	0	0	0	0	0	0
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	3	0	0	0	0	0	3
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>78</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0	0	0	0	0	0	0
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	0	0	0	0	0	0	0
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	0	0	0	0	0	0	0
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	0	0	0	0	0	0	0
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	0	0	0	0	0	0	0
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>108.437</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 716.449 50 0 13 0 15 0 78**

Tipo	Descripción	Detalle
I	Fenómenos Naturales	Descarga atmosférica, nevadas, granizadas, sismo
II	Condiciones Ambientales	Contaminación de aisladores por salinidad, contaminación industrial, humedad
III	Equipos, materiales y accesorios	Propias en la red: fallo en conductores, aisladores, estructuras y equipos de maniobra
IV	Error humano	Error de operación, incumplimiento de procedimientos, falso sincronismo
V	Terceros	Daño accidental o intencionada por particulares o empresas ajenas a ELECTROANDES
VI	Otras causas	Fallas fugaces, no determinadas, no clasificadas

	Fallas	Fallas por Terceros (Vandalismo)	Índice de Fallas
LLT 69/50 kV	63	15	10.513
LLT 220/138 kV	0	0	0.000

## INDICADORES DE GESTION

Ene-Dic 2006

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	99.428%	0.466%	0.010%	0.069%	0.000%	0.002%	0.026%
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	99.523%	0.370%	0.000%	0.069%	0.000%	0.001%	0.037%
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	98.000%	0.064%	0.000%	0.615%	0.000%	0.569%	0.752%
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	99.696%	0.036%	0.000%	0.225%	0.000%	0.042%	0.000%
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	99.753%	0.213%	0.034%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	99.949%	0.036%	0.014%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	99.919%	0.081%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	99.943%	0.057%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.897%	0.057%	0.000%	0.045%	0.000%	0.001%	0.000%
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	99.657%	0.057%	0.000%	0.021%	0.000%	0.001%	0.264%
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	99.615%	0.057%	0.000%	0.045%	0.000%	0.000%	0.282%
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.921%	0.057%	0.000%	0.021%	0.000%	0.001%	0.000%
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	99.639%	0.057%	0.000%	0.021%	0.000%	0.000%	0.282%
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	99.639%	0.057%	0.000%	0.021%	0.000%	0.001%	0.282%
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	99.205%	0.057%	0.000%	0.021%	0.000%	0.000%	0.716%
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	99.757%	0.057%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.186%
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	99.943%	0.057%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	99.906%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	99.833%	0.096%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.071%
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	99.118%	0.111%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.771%
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	99.938%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	99.939%	0.061%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	99.936%	0.064%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	99.930%	0.070%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	99.930%	0.070%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	98.309%	0.073%	0.018%	0.000%	0.000%	0.001%	1.598%
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	99.884%	0.086%	0.000%	0.030%	0.000%	0.000%	0.000%
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	99.943%	0.027%	0.000%	0.030%	0.000%	0.000%	0.000%
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	99.835%	0.154%	0.011%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	99.862%	0.137%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	98.946%	0.079%	0.273%	0.000%	0.000%	0.000%	0.702%
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.479%	0.079%	0.273%	0.000%	0.000%	0.000%	0.169%
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	99.919%	0.079%	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	0.001%
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	99.920%	0.079%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	99.920%	0.079%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	99.921%	0.079%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	99.862%	0.138%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	99.862%	0.138%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	99.789%	0.060%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.150%
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	99.930%	0.070%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	99.926%	0.074%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	99.926%	0.074%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	99.906%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	99.906%	0.094%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	99.874%	0.070%	0.055%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>99.538%</b>	<b>0.118%</b>	<b>0.013%</b>	<b>0.084%</b>	<b>0.000%</b>	<b>0.062%</b>	<b>0.184%</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	Disponibilidad (%)	Indisponibilidad (%)					
						MP	MC	ME	OA	FP	FE
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	99.876%	0.124%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	99.998%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	0.000%
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	99.915%	0.069%	0.000%	0.000%	0.000%	0.005%	0.011%
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	99.934%	0.066%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	99.954%	0.041%	0.000%	0.000%	0.000%	0.005%	0.000%
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	99.888%	0.112%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>179.85</b>	<b>99.749%</b>	<b>0.062%</b>	<b>0.062%</b>	<b>0.062%</b>	<b>0.062%</b>	<b>0.002%</b>	<b>0.002%</b>

## NUMERO DE DESCONEXIONES

Ene-Dic 2005

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO			TOTAL	
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE		SubTotal
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	9	1	2	0	12	11	7	18	30
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	8	0	2	0	10	7	8	15	25
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	1	0	11	0	12	10	7	17	29
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	1	0	5	0	6	4	0	4	10
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	4	1	0	0	5	1	0	1	6
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	1	1	0	0	2	1	0	1	3
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	1	0	2	0	3	5	0	5	8
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	1	0	1	0	2	5	5	10	12
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	1	0	2	0	3	1	2	3	6
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	1	0	2	3	0	3	5
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	1	0	1	0	2	2	2	4	6
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	1	0	1	0	2	3	2	5	7
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	1	0	1	0	2	2	4	6	8
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	1	0	0	0	1	0	1	1	2
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	3	0	0	0	3	0	4	4	7
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	2	0	0	0	2	0	4	4	6
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	2	1	0	0	3	5	7	12	15
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	2	0	1	0	3	1	0	1	4
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	1	0	1	0	2	0	0	0	2
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	2	1	0	0	3	0	0	0	3
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	2	0	0	0	2	1	0	1	3
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	1	1	0	0	2	0	3	3	5
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	1	0	0	2	0	1	1	3
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	1	0	0	0	1	5	4	9	10
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	1	0	0	0	1	2	4	6	7
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	1	0	0	0	1	2	4	6	7
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	2	0	0	0	2	1	0	1	3
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	2	0	0	0	2	1	0	1	3
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	1	0	0	0	1	2	1	3	4
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	1	0	0	0	1	1	0	1	2
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	2	0	0	0	2	1	0	1	3
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	2	0	0	0	2	0	0	0	2
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	1	1	0	0	2	1	0	1	3
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>					<b>78</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>117</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>150</b>	<b>267</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO			TOTAL	
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE		SubTotal
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	0	0	0	0	0	1	0	1	1
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	1	0	0	0	1	2	1	3	4
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	1	0	0	0	1	0	0	0	1
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	1	0	0	0	1	2	0	2	3
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>					<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>11</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>	<b>83</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>85</b>	<b>71</b>	<b>156</b>	<b>278</b>
------------------------------------	-----------	----------	-----------	----------	------------	-----------	-----------	------------	------------

**MP** Mantenimiento preventivo.  
**MC** Mantenimiento correctivo.  
**ME** Mantenimiento externo al equipo, por seguridad.  
**OA** Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

**FP** Falla propia  
**FE** Falla externa

## HORAS FUERA DE SERVICIO

Ene-Dic 2006

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	40.82	0.85	6.00	0.00	47.67	0.20	2.24	2.44	50.11
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	32.42	0.00	6.00	0.00	38.42	0.12	3.26	3.38	41.80
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	5.65	0.00	53.83	0.00	59.48	49.85	65.90	115.75	175.23
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	3.17	0.00	19.72	0.00	22.89	3.71	0.00	3.71	26.59
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	18.65	2.95	0.00	0.00	21.60	0.06	0.00	0.06	21.66
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	3.17	1.23	0.00	0.00	4.40	0.06	0.00	0.06	4.46
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	7.08	0.00	0.00	0.00	7.08	0.00	0.00	0.00	7.08
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	4.95	0.00	0.00	0.00	4.95	0.00	0.00	0.00	4.95
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5.02	0.00	3.97	0.00	8.99	0.07	0.00	0.07	9.06
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5.02	0.00	1.87	0.00	6.88	0.08	23.11	23.19	30.07
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	5.02	0.00	3.97	0.00	8.99	0.03	24.73	24.76	33.75
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	5.02	0.00	1.87	0.00	6.88	0.07	0.00	0.07	6.95
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	5.02	0.00	1.87	0.00	6.88	0.02	24.73	24.75	31.63
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	5.02	0.00	1.87	0.00	6.88	0.05	24.73	24.78	31.66
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	5.02	0.00	1.87	0.00	6.88	0.02	62.76	62.78	69.66
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	5.02	0.00	0.00	0.00	5.02	0.00	16.27	16.27	21.28
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	5.02	0.00	0.00	0.00	5.02	0.00	0.00	0.00	5.02
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	8.20	0.00	0.00	0.00	8.20	0.00	0.00	0.00	8.20
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	8.42	0.00	0.00	0.00	8.42	0.00	6.20	6.20	14.61
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	9.73	0.00	0.00	0.00	9.73	0.06	67.50	67.56	77.29
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	5.33	0.00	0.00	0.00	5.33	0.10	0.00	0.10	5.43
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	5.33	0.00	0.00	0.00	5.33	0.00	0.00	0.00	5.33
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58	0.00	0.00	0.00	5.58
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	6.13	0.00	0.00	0.00	6.13	0.00	0.00	0.00	6.13
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	6.13	0.00	0.00	0.00	6.13	0.00	0.00	0.00	6.13
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	6.38	1.58	0.00	0.00	7.97	0.13	140.00	140.13	148.10
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	7.57	0.00	2.62	0.00	10.18	0.01	0.00	0.01	10.19
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	2.35	0.00	2.62	0.00	4.97	0.01	0.00	0.01	4.98
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	13.52	0.93	0.00	0.00	14.45	0.00	0.00	0.00	14.45
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	12.02	0.00	0.00	0.00	12.02	0.09	0.00	0.09	12.10
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	6.90	23.92	0.00	0.00	30.82	0.00	61.48	61.48	92.30
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	6.90	23.92	0.00	0.00	30.82	0.00	14.78	14.78	45.60
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	6.90	0.00	0.00	0.00	6.90	0.16	0.06	0.22	7.12
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	6.90	0.00	0.00	0.00	6.90	0.03	0.06	0.09	6.99
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	6.90	0.00	0.00	0.00	6.90	0.03	0.06	0.09	6.99
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	6.90	0.00	0.00	0.00	6.90	0.01	0.00	0.01	6.91
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	12.07	0.00	0.00	0.00	12.07	0.01	0.00	0.01	12.08
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	12.07	0.00	0.00	0.00	12.07	0.01	0.00	0.01	12.08
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	5.27	0.00	0.00	0.00	5.27	0.08	13.16	13.24	18.51
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	6.13	0.00	0.00	0.00	6.13	0.03	0.00	0.03	6.17
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	6.50	0.00	0.00	0.00	6.50	0.00	0.00	0.00	6.50
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	6.50	0.00	0.00	0.00	6.50	0.00	0.00	0.00	6.50
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	8.20	0.00	0.00	0.00	8.20	0.03	0.00	0.03	8.23
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	8.20	0.00	0.00	0.00	8.20	0.00	0.00	0.00	8.20
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	6.17	4.82	0.00	0.00	10.98	0.03	0.00	0.03	11.02
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>					<b>392.58</b>	<b>60.20</b>	<b>108.07</b>	<b>0.00</b>	<b>560.85</b>	<b>55.13</b>	<b>551.04</b>	<b>606.17</b>	<b>1167.02</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	PROGRAMADO				FORZADO				TOTAL
					MP	MC	ME	OA	SubTotal	FP	FE	SubTotal	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	10.87	0.00	0.00	0.00	10.87	0.00	0.00	0.00	10.87
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.20
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	6.08	0.00	0.00	0.00	6.08	0.41	0.94	1.35	7.43
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	5.78	0.00	0.00	0.00	5.78	0.00	0.00	0.00	5.78
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	3.57	0.00	0.00	0.00	3.57	0.42	0.00	0.42	3.99
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	9.82	0.00	0.00	0.00	9.82	0.00	0.00	0.00	9.82
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>					<b>36.12</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>36.12</b>	<b>1.03</b>	<b>0.94</b>	<b>1.97</b>	<b>38.09</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>					<b>428.70</b>	<b>60.20</b>	<b>108.07</b>	<b>0.00</b>	<b>596.97</b>	<b>56.16</b>	<b>551.98</b>	<b>608.14</b>	<b>1205.10</b>
------------------------------------	--	--	--	--	---------------	--------------	---------------	-------------	---------------	--------------	---------------	---------------	----------------

**MP** Mantenimiento preventivo.  
**MC** Mantenimiento correctivo.  
**ME** Mantenimiento externo al equipo, por seguridad.  
**OA** Otras aplicaciones: pruebas de la protección de barras, actualización de planos, etc.

**FP** Falla propia  
**FE** Falla externa

## ESTADISTICA DE FALLAS EN EL SISTEMA DE TRANSMISION

Ene-Dic 2005

## A. LINEAS DE TRANSMISION

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-501A	S.E. MALPASO	S.E. JUNIN	50	37.248	10	0	0	0	7	1	18
L-501B	S.E. JUNIN	S.E. CARHUAMAYO	50	27.434	6	0	0	0	8	1	15
L-502	S.E. MALPASO	S.E. CARHUAMAYO	50	64.682	9	0	0	0	7	1	17
L-503	S.E. MALPASO	S.E. OROYA	50	18.645	2	0	1	0	0	1	4
L-504A	S.E. MALPASO	S.E. MAYUPAMPA	50	17.018	0	0	1	0	0	0	1
L-504B	S.E. MAYUPAMPA	S.E. OROYA NUEVA	50	3.338	0	0	1	0	0	0	1
L-509	S.E. OROYA	S.E. TORRE 7	50	2.389	0	0	0	0	0	0	0
L-513	S.E. OROYA NUEVA	S.E. ALAMBRON	50	0.867	0	0	0	0	0	0	0
L-514	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5	0	0	0	0	0	5
L-515	S.E. CARHUAMAYO	S.E. SHELBY	50	22.944	5	0	0	0	5	0	10
L-516A	S.E. SHELBY	S.E. VISTA ALEGRE	50	13.562	1	0	0	0	2	0	3
L-516B	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	3	0	0	0	0	0	3
L-517A	S.E. SHELBY	S.E. BUENA VISTA	50	6.448	2	0	0	0	2	0	4
L-517B	S.E. BUENA VISTA	S.E. VISTA ALEGRE	50	7.114	3	0	0	0	2	0	5
L-517C	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. EXCELSIOR	50	4.554	2	0	0	0	4	0	6
L-518	S.E. BUENA VISTA	S.E. LA FUNDICION	50	2.149	0	0	0	0	0	0	0
L-519	S.E. VISTA ALEGRE	S.E. SAN JUAN	50	2.709	0	0	0	0	1	0	1
L-520	S.E. EXCELSIOR	S.E. PARAGSHA I	50	1.220	0	0	0	0	0	0	0
L-524A	S.E. PARAGSHA I	S.E. PASCO	50	2.529	0	0	0	0	0	0	0
L-524B	S.E. PASCO	S.E. HUICRA	50	2.614	0	0	0	0	4	0	4
L-524C	S.E. HUICRA	S.E. GOYLLAR	50	24.615	1	0	0	0	5	0	6
L-524D	S.E. PASCO	S.E. MILPO	50	0.870	0	0	0	0	0	0	0
L-525A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CURIPATA	50	9.842	1	0	0	0	0	0	1
L-525B	S.E. CURIPATA	S.E. PACHACHACA	50	8.932	0	0	0	0	0	0	0
L-526	S.E. PACHACHACA	S.E. MARH TUNEL	50	2.471	0	0	0	0	0	0	0
L-527A	S.E. MARH TUNEL	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	50	7.906	0	0	0	0	0	0	0
L-527B	S.E. CONCENT. CARAHUACRA	S.E. MINA CARAHUACRA	50	3.592	0	0	0	0	0	0	0
L-527C	S.E. MINA CARAHUACRA	S.E. SAN ANTONIO	50	1.533	0	0	0	0	0	0	0
L-527D	S.E. SAN ANTONIO	S.E. SAN CRISTOBAL	50	1.895	0	0	0	0	0	0	0
L-527E	S.E. SAN CRISTOBAL	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	50	5.746	0	0	0	0	0	0	0
L-527F	S.E. ANDAYCHAGUA-ELC	S.E. ANDAYCHAGUA	50	1.362	0	0	0	0	0	0	0
L-528A	S.E. PACHACHACA	S.E. ALPAMINA	50	7.901	5	0	0	0	7	0	12
L-528B	S.E. ALPAMINA	S.E. AUSTRIA DUVAZ	50	2.690	1	0	0	0	0	0	1
L-528C	S.E. AUSTRIA DUVAZ	S.E. MOROCOCHA	50	1.288	1	0	0	0	0	0	1
L-529	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA	50	12.936	0	0	0	0	0	0	0
L-530	S.E. PACHACHACA	S.E. MOROCOCHA CONCE.	50	12.945	1	0	0	0	0	0	1
L-532A	S.E. MOROCOCHA	S.E. CASAPALCA NORTE	50	13.015	0	0	0	0	3	0	3
L-532B	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	0	0	0	0	1	0	1
L-533A	S.E. MOROCOCHA	S.E. TICLIO	50	6.689	5	0	0	0	4	0	9
L-533B	S.E. TICLIO	S.E. CASAPALCA NORTE	50	6.326	2	0	0	0	4	0	6
L-533C	S.E. CASAPALCA NORTE	S.E. CARLOS FRANCISCO	50	1.234	2	0	0	0	4	0	6
L-535A	S.E. CARLOS FRANCISCO	S.E. ANTUQUITO	50	1.556	1	0	0	0	0	0	1
L-535B	S.E. ANTUQUITO	S.E. BELLAVISTA	50	3.906	1	0	0	0	0	0	1
L-535C	S.E. BELLAVISTA	S.E. SAN MATEO	50	6.997	1	0	0	0	0	0	1
L-538	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACHACA	50	18.190	2	0	0	0	1	0	3
L-539	S.E. PACHACHACA	S.E. SAN CRISTOBAL	50	17.113	1	0	0	0	0	0	1
L-540	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.679	0	0	0	0	0	0	0
L-541	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PLANTA DE ZINC	50	2.468	0	0	0	0	0	0	0
L-6601A	S.E. OROYA NUEVA	S.E. PACHACAYO	69	37.796	1	0	0	0	0	0	1
L-6601B	S.E. PACHACAYO	S.E. CHUMPE	69	63.923	0	0	0	0	0	0	0
L-602	S.E. COBRIZA I	S.E. COBRIZA II	69	53.400	1	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 50/69 kV</b>				<b>608.012</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	<b>4</b>	<b>153</b>

LINEA	S.E. SALIDA	S.E. LLEGADA	Tensión (kV)	Longitud (km)	TIPO DE FALLA						TOTAL
					I	II	III	IV	V	VI	
L-1701	S.E. YAUPI	S.E. SANTA ISABEL	138	13.403	0	0	0	0	0	0	0
L-1702	S.E. CARIPA	S.E. CARHUAMAYO	138	53.488	1	0	0	0	0	0	1
L-703	S.E. CARHUAMAYO	S.E. PARAGSHA II	138	39.695	2	0	0	0	1	0	3
L-704	S.E. PARAGSHA I	S.E. PARAGSHA II	138	1.851	0	0	0	0	0	0	0
L-1705	S.E. OROYA NUEVA	S.E. CARIPA	138	20.474	1	0	1	0	0	0	2
L-2265	S.E. SANTA ISABEL	S.E. CARHUAMAYO NUEVA	220	50.939	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION 138/220 kV</b>				<b>108.437</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

<b>TOTAL LINEAS DE TRANSMISION</b>				<b>716.449</b>	<b>79</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>159</b>
------------------------------------	--	--	--	----------------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------	------------

Tipo	Descripción	Detalle
I	Fenómenos Naturales	Descarga atmosférica, nevadas, granizadas, sismo
II	Condiciones Ambientales	Contaminación de aisladores por salinidad, contaminación industrial, humedad
III	Equipos, materiales y accesorios	Propias en la red: fallo en conductores, aisladores, estructuras y equipos de maniobra
IV	Error humano	Error de operación, incumplimiento de procedimientos, falso sincronismo
V	Terceros	Daño accidental o intencionada por particulares o empresas ajenas a ELECTROANDES
VI	Otras causas	Fallas fugaces, no determinadas, no clasificadas

	Fallas	Fallas por Terceros (Vandalismo)	Índice de Fallas
LLT 69/50 kV	82	71	13.572
LLT 220/138 kV	5	1	4.612

## **ANEXO N° 04**

**COSTOS DE MANTENIMIENTO**

**COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL**

**L-516/517 Shelby - Excélsior**

**INSPECCIÓN**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Parcial
<b>Mano de Obra</b>				<b>143.60</b>
(1) Supervisor	HH	4	8.20	32.80
(1) Técnico	HH	4	6.20	24.80
(5) Linieros	HH	20	4.30	86.00
<b>Vehículos</b>				<b>80.00</b>
(1) Camioneta pick up	GB	0.5	70.00	35.00
(1) Camioneta pick up (contratada)	GB	0.5	90.00	45.00
<b>RESUMEN</b>				<b>223.60</b>
Mano de Obra				143.60
Vehículos				80.00
<b>Subtotal 1 (US \$)</b>				<b>223.60</b>

**REPARACIÓN**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Parcial
<b>Materiales</b>				<b>3,361.68</b>
Conductor cobre 1/0 AWG	KG	966	3.48	3,361.68
<b>Mano de Obra</b>				<b>287.20</b>
(1) Supervisor	HH	8	8.20	65.60
(1) Técnico	HH	8	6.20	49.60
(5) Linieros	HH	40	4.30	172.00
<b>Vehículos</b>				<b>190.00</b>
(1) Camioneta pick up	GB	1	70.00	70.00
(1) Camión (contratado)	GB	1	120.00	120.00
<b>Viáticos</b>				<b>45.93</b>
(1) Supervisor	GB	1	9.16	9.16
(1) Técnico	GB	1	6.76	6.76
(5) Linieros	GB	5	6.00	30.00
<b>RESUMEN</b>				<b>3,884.81</b>
Materiales				3,361.68
Mano de Obra				287.20
Vehículos				190.00
Viáticos				45.93
<b>Otros (denuncia policial, administrativos, etc.)</b>				<b>582.72</b>
<b>Subtotal 2 (US \$)</b>				<b>4,467.53</b>
<b>Total (US \$)</b>				<b>4,691.13</b>

**COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTUAL****L-516/517 Shelby - Excélsior****INSPECCIÓN**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Parcial
<b>Mano de Obra</b>				<b>221.60</b>
(1) Técnico	HH	8	6.20	49.60
(5) Linieros	HH	40	4.30	172.00
<b>Vehículos</b>				<b>70.00</b>
(1) Camioneta pick up	GB	1	70.00	70.00
<b>RESUMEN</b>				<b>291.60</b>
Mano de Obra				221.60
Vehículos				70.00
<b>Subtotal 1 (US \$)</b>				<b>291.60</b>

**CAMBIO DE AISLADORES**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Parcial
<b>Materiales</b>				<b>885.00</b>
Aisladores	Und	50	17.70	885.00
<b>Mano de Obra</b>				<b>508.80</b>
(1) Supervisor	HH	8	8.20	65.60
(2) Técnicos	HH	16	6.20	99.20
(10) Linieros	HH	80	4.30	344.00
<b>Vehículos</b>				<b>190.00</b>
(1) Camioneta pick up	GB	1	70.00	70.00
(1) Camión (contratado)	GB	1	120.00	120.00
<b>Viáticos</b>				<b>275.70</b>
(1) Supervisor	GB	1	25.88	25.88
(2) Técnicos	GB	2	21.88	43.76
(10) Linieros	GB	10	20.61	206.06
<b>RESUMEN</b>				<b>1,859.50</b>
Materiales				885.00
Mano de Obra				508.80
Vehículos				190.00
Viáticos				275.70
<b>Subtotal 2 (US \$)</b>				<b>1,859.50</b>
<b>Total (US \$)</b>				<b>2,151.10</b>



## COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CON REFORZAMIENTO

L-516/517 Shelby - Excélsior

### INSPECCIÓN

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Parcial
<b>Mano de Obra</b>				<b>221.60</b>
(1) Técnico	HH	8	6.20	49.60
(5) Linieros	HH	40	4.30	172.00
<b>Vehículos</b>				<b>70.00</b>
(1) Camioneta pick up	GB	1	70.00	70.00
<b>RESUMEN</b>				<b>291.60</b>
Mano de Obra				221.60
Vehículos				70.00
<b>Subtotal 1 (US \$)</b>				<b>291.60</b>

### CAMBIO DE AISLADORES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Parcial
<b>Materiales</b>				<b>442.50</b>
Aisladores	Und	25	17.70	442.50
<b>Mano de Obra</b>				<b>254.40</b>
(1) Supervisor	HH	4	8.20	32.80
(2) Técnicos	HH	8	6.20	49.60
(10) Linieros	HH	40	4.30	172.00
<b>Vehículos</b>				<b>190.00</b>
(1) Camioneta pick up	GB	1	70.00	70.00
(1) Camión (contratado)	GB	1	120.00	120.00
<b>Viáticos</b>				<b>275.70</b>
(1) Supervisor	GB	1	25.88	25.88
(2) Técnicos	GB	2	21.88	43.76
(10) Linieros	GB	10	20.61	206.06
<b>RESUMEN</b>				<b>1,162.60</b>
Materiales				442.50
Mano de Obra				254.40
Vehículos				190.00
Viáticos				275.70
<b>Subtotal 2 (US \$)</b>				<b>1,162.60</b>
<b>Total (US \$)</b>				<b>1,454.20</b>

## **ANEXO N° 05**

**MANUAL DE PARARRAYOS OHIO BRASS**

# Reduction of Lightning Caused Interruptions on Electric Power Systems Reduction Des Compures Dues a la Foudre Dans Les Reseaux

Harold S. Brewer  
Product Manger  
Ohio Brass



## Resume

L'avenement d' équipements électroniques de haute technologie dans les industries ainsi que dans les foyers, a amené les Compagnies d'Electricité à explorer de nouvelles méthodes pour améliorer la fiabilité des lignes de puissance. Les interruptions dues à la foudre sont les plus courantes sur les systèmes de puissance. Dans cet article, l'auteur focalise sur les méthodes pour réduire les interruptions causées par la foudre sur les nouvelles lignes et les lignes existantes par l'utilisation de parafoudres à enveloppe polymérique à oxyde de zinc.

## Summary

The advent of high technology manufacturing equipment and home electronics devices have caused many electric utilities to explore methods of improving reliability of power lines. Lightning interruptions are among the most common type of interruptions on power systems. In this paper, the author focuses on methods to reduce lightning cause interruptions of new and of existing lines by the application of polymer-housed metal-oxide surge arresters.



**POWER SYSTEMS, INC.**

**Customer Service • 210 N. Allen St. • Centralia, MO 65240 • Phone 573-682-5521 • Fax 573-682-8714**

NOTE: Because Hubbell has a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change design and specifications without notice.

Copyright 2004 • Hubbell

Printed in U.S.A.

EU 1292-H

**Introduction**

Utilities have long sought a reliable, cost-effective method to protect transmission and distribution lines from lightning. Today's high technology equipment requires utilities to deliver quality power to residential and industrial users. This paper will briefly discuss some of the methods historically used to protect these lines and then discuss the most recent advances in this field. It will examine the following options: no protection, overhead shield wire, protector tubes and the application of metal-oxide surge arresters.

The purpose of protection methods is to minimize line insulation flashovers, since line insulation flashover will cause an interruption until the resulting line-to-ground fault is cleared.

**Sample Case**

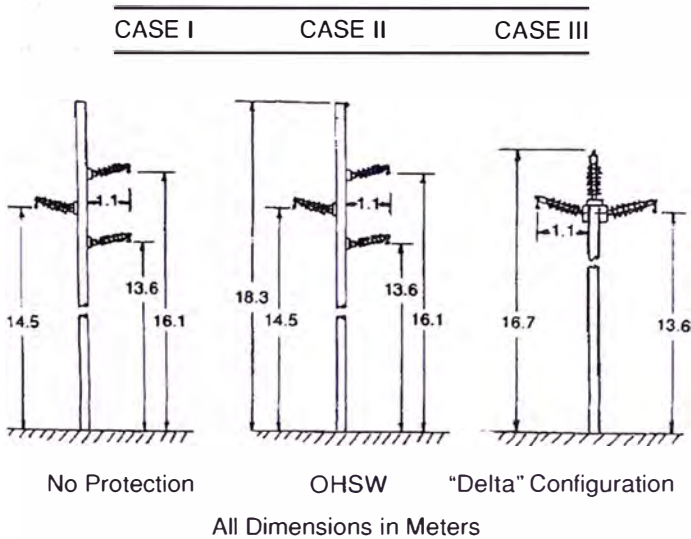
A typical 115kV transmission line was modeled to determine the lightning performance of various protection options.

The configurations studied are shown in Figure 1.

For modeling purposes the following assumptions were made:

- Span Length - 152 meters
- Grounds - Every Span
- Shield Wire Diameter - 9.5 mm
- Phase Conductor Diameter - 18.3 mm
- Line Insulation - Polymer Post
- Positive Impulse
- Critical 560kV
- Structure Type - Steel Pole
- Isokeraunic Level - 30

**Figure 1**

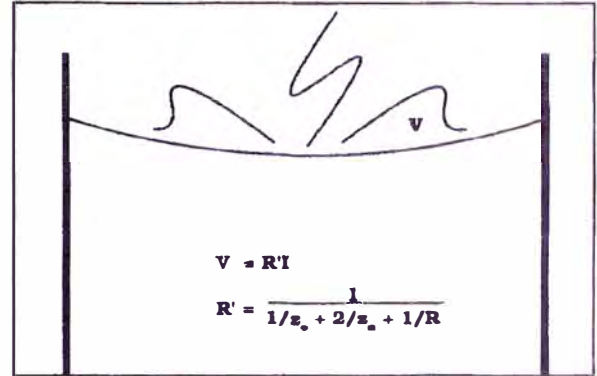


**No Protection Option**

The simplest method of constructing a transmission or distribution line in areas of low lightning stroke density is to make no attempt to protect from lightning. This method exposes the phase conductors to direct lightning strokes.

When lightning strikes the phase conductor, a high voltage travelling wave is generated that propagates in both directions (Figure 2). The magnitude of this travelling wave is  $V=R'I$  where  $I$  = lightning stroke current and  $R' = (1/Z_0 + 2/Z_n + 1/R)$  where  $Z_0$  = stroke surge impedance (approximately 400 ohms),  $Z_n$  total line surge impedance,  $R$ =ground resistance at stricken point. Flashover of the line insulation may occur when the travelling wave reaches the line insulation. (1)

**Figure 2**



All cases were studied using TLP\* proprietary software. Based on the isokeraunic level of 30 and the line geometry the line will be subjected to 20.47 strokes per 100km/yr. The results of this study are shown in Table I and show that the interruption rate without any protection is unacceptably high.

**Table I**

**CASE I: No Protection**

Structure Footing Resistance (Ohms)	Percent Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	99.4	20.35
200	99.7	20.42

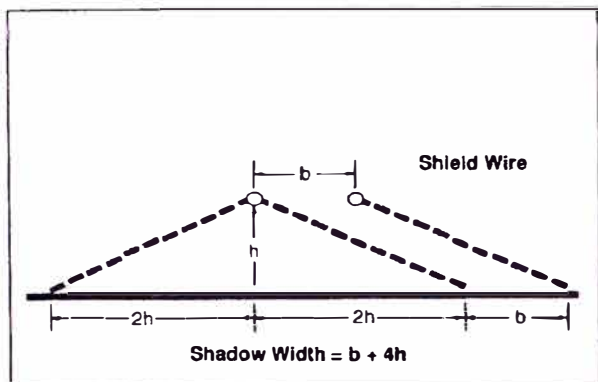
**Shield Wires**

One of the most common methods of protecting transmission lines from lightning strikes is by use of an overhead shield wire. The theory behind this method is for the shield wire to intercept strokes so they cannot directly strike the phase conductors.

A properly shielded transmission line will intercept all strokes that would have terminated on the earth in the protected "shadow width". The shadow width is shown in Figure 3.

\*TLP – A proprietary software jointly developed and owned by Ohio Brass and Power Technologies, Inc.

Figure 3



Lines that are protected by shield wires are still prone to lightning caused interruptions by one of two causes. These are shielding failures and backflashes.

Shielding failures occur when the lightning stroke does not terminate on the tower or shield wire, but on the phase conductor instead. A high voltage develops at the stricken point and a travelling wave is generated and propagates in both directions. If this travelling wave is of sufficient magnitude, it will cause an insulator flashover. This flashover will result in a service interruption, which is similar to the no protection option analyzed earlier.

The shielding failure rate calculation depends on the conductor geometry. Whitehead and others (2) have developed a model with allows for calculation of the shielding failure rate.

Typically the line is considered to be effectively shielded when the angle between the line from the overhead shield wire to the protected conductor and the vertical is less than 30°. With effective shielding, it is possible to minimize direct strokes to the phase conductors. But, this does not necessarily mean that the line will have satisfactory lightning performance.

Direct strokes to the overhead shield wire can cause flashover from the structure to the phase conductor by a process known as backflash.

The stroke current induces voltages in the phase conductor. The voltages induced in the phase conductors are determined by the coupling factor  $K_n$  times the structure top voltage. This voltage is a function of time, footing resistance and structure geometry.

The voltage stress on the line insulation is equal to the difference between the structure voltage at the insulator attachment point and the induced voltage in the phase conductor.

If the voltage stress across the line insulation exceeds the flashover voltage of the insulator, a flashover will occur.

Case II was studied using various ground footing resistances and protection methods. The results of this study are summarized in Table II below.

Table II

CASE II: OHSW Alone

Structure Footing Resistance (Ohms)	Critical Current (kA*)	Percent Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	>200.0	6.4	1.55
10	182.0	7.7	1.85
25	86.7	12.3	2.97
50	49.2	27.1	6.55
100	27.3	57.6	13.92
200	16.4	85.7	20.73

\*Stroke to shield wire.

The critical current is the current that will be just enough to cause flashover of the line insulator.

The increased height of the line due to the addition of the shield wire increases the number of strokes to the line by 18 percent to 24.18 per 100 km/yr.

At high footing resistances the percentage of flashovers to the line are nearly as high as for an unshielded line. These are due to backflashes.

The resulting backflash has a very fast rate of rise. There is evidence that these rapidly rising waves may be responsible for substation transformer failures, even where metal-oxide arresters are used in the substation. (3)

#### Protector Tubes

In the 1930s much was learned about the lightning performance of transmission lines. Many lines had been constructed without overhead shield wires and the performance of these lines was less than desired. The retrofit of a shield wire was expensive so a more effective method of improving the lightning performance was required.

The method developed was the expulsion protector tube (4). The expulsion protector tube was an early predecessor of the modern metal-oxide arrester line arrester.

The expulsion protector tube was designed to provide a low impedance path to ground for the lightning surge current. It discharged to ground at a voltage below the flashover voltage of the line insulation.

The expulsion protection tube was constructed in a fiber tube with an internal gap. The tube was not directly connected to the line but had an external gap between the protector and the phase conductor.

The impulse critical sparkover of the assembly was below the flashover voltage of the line insulation. For example, for a 115kV protector tube, the positive impulse critical sparkover of the gap was 575kV while the line insulation positive impulse critical flashover voltage was 695kV assuming 7 - 5-3/4 x 10" porcelain bells were used.

Once the gap sparked over, the flow of system current through the protector tube had to be interrupted. The follow current arc vaporized material from the walls of the tube. The gases from the well deionized the arc enough to allow for interruption of the follow current at the next system current zero.

While protector tubes could withstand high current lightning strokes of up to 100kA, they had limited ability to interrupt system current. The protector tube used at 115kV could interrupt system currents in the range of 850 to 5,000 amps. The increasing system available fault currents reached levels where protector tubes could no longer interrupt. This could lead to catastrophic failure.

Due to their size and operating characteristics, protector tubes were sometimes difficult to mount. For example, at 115kV a tube capable of interrupting 5,000 amps would have a visible flame path of 14 feet during operation.

During interruption of system follow current, some of the fiber lining was consumed. This led to a change in the interrupting current range and eventually the protector tube became ineffective. Also, there was burning of the external gap electrode leading to changes in gap spacing. Even with their shortcomings, the utility experience with protector tubes was favorable from a protection standpoint (5). The use of direct connected metal-oxide varistor surge arresters overcomes these shortcomings.

### Metal-Oxide Surge Arrester Protection

Two recent developments have led to means of significantly improving line lightning performance.

These are high voltage polymer insulator and metal-oxide varistor technologies. The combination of these two technologies have allowed the development of lightweight, reliable and complete line protection systems.

This paper models polymer line post insulators and polymer-housed metal-oxide arresters. This type of assembly gives many advantages over porcelain type assemblies including weight savings. For example, the polymer assembly for a single phase has a weight of 43 kg while the porcelain counterpart weighs 193 kg.

Directly connected polymer-housed arresters provide consistent protective levels as compared to gaps which require careful installation and adjustment.

The polymer-housed arresters used in this study are gapless and as a result have minimal internal airspace. For porcelain arresters of this type, the internal free airspace leads to moisture ingress due to seal pumping and eventual failure. Up to 86 percent of porcelain arrester failures are due to moisture ingress.(6) The polymer-housed arresters eliminate this moisture ingress problem to make a very reliable assembly, thereby ensuring the arresters do not leak and negatively impact the line performance.

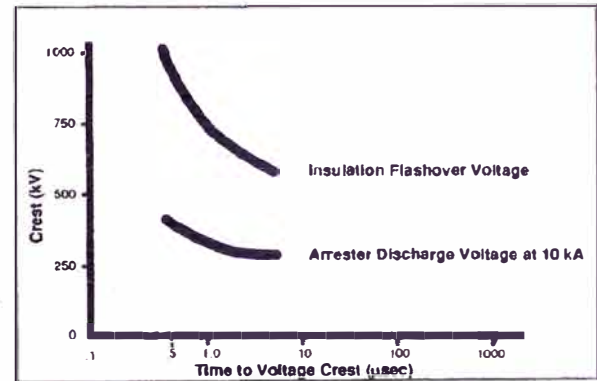
The polymer insulators in these assemblies have been in use since 1975 and the polymer arresters since 1986. These technologies have been successfully combined since 1988.

The metal-oxide surge arresters use nonlinear metal-oxide varistors having a high impedance at 60Hz system voltage. When a high voltage surge (such as from lightning) is impressed on the surge arrester, the impedance of the metal-oxide varistors drops dramatically.

The metal-oxide surge arrester used in this grounded 115kV system example has a Maximum Continuous Operating Voltage (MCOV) of 70kV. The MCOV of a surge arrester is the continuous 60Hz line-to-ground voltage that can be supported for the life of the arrester.

The metal-oxide surge arrester is connected electrically in parallel with the line insulation. The metal-oxide surge arrester limits the surge voltage across the line insulation by going into conduction at a voltage below the flashover voltage of the line insulation. The relationship between the discharge voltage of the 70kV MCOV arrester and the flashover voltage of the line insulation is shown in Figure 4.

Figure 4



After the surge arrester has successfully discharged the lightning surge, the voltage across the arrester returns to the line-to-ground value.

Since the metal-oxide arresters used in this application are gapless, the arrester is only in conduction for the duration of the lightning stroke. This event is of too short duration to be detected by relaying methods. Therefore, the operation of the surge arrester will not result in an interruption.

The unprotected line has an excessively high interruption rate. In some cases it is impossible to retrofit with a shield wire. Case I was studied by modeling with arresters on the top two phases of alternate structures. The results of this are shown below in Table III.

Table III

### CASE I: No OHSW Plus Top Two Phase Arresters Alternate Structures

Structure Footing Resistance (Ohms)	Critical Current (kA*)	Percent Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	84.4	6.6	1.35
10	76.6	9.1	1.86
25	50.0	19.9	4.06
50	32.0	45.1	9.23
100	19.5	71.1	14.68
200	11.7	89.1	18.24

At 100 Ohms the addition of arresters reduces the interruption rate by 28% over no protection. As will be shown later, applying arresters more frequently further reduces the interruption rate.

The use of surge arresters on existing shielded construction with higher footing resistances can reduce lightning caused interruptions.

Case II was studied by modeling with arresters on the lower phase of every other structure.

The results are summarized in Table IV below.

**Table IV**  
**CASE II: OHSW Plus Alternate Structure Lower Phase Arresters**

Structure Footing Resistance (Ohms)	Critical Current (kA*)	Percent Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	189.1	5.5	1.32
10	165.6	7.6	1.83
25	123.4	9.3	2.25
50	69.5	16.2	3.91
100	39.8	38.1	9.21
200	25.0	63.2	15.27

\*Stroke to shield wire.

For footing resistances of 100 ohms, the addition of the surge arresters reduces the interruption rate by 34 percent over shield wire alone.

While the application of arresters for retrofit will reduce interruptions, it is possible to further improve lightning performance by a different line configuration.

The configuration shown in Case III was modeled using four different protection methods using arresters on all three phases of every third structure, then on all three phases alternate structures, next by applying arresters to the top phase of every structure and finally with arresters on all three phases of every structure.

The results of the lightning performance study are summarized in the tables below.

**Table V**  
**CASE III: Arresters All Phases Every Third Structure**

Structure Footing Resistance (Ohms)	Critical Current (kA*)	Percentage Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	93.8	4.7	1.01
10	85.2	7.2	1.54
25	49.2	19.2	4.10
50	28.1	53.6	11.43
100	16.4	85.2	18.16
200	10.9	92.1	19.62

\*Stroke to top phase.

**Table VI**  
**CASE III: Arresters All Phases Alternate Structures**

Structure Footing Resistance (Ohms)	Critical Current (kA*)	Percentage Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	90.6	5.4	1.16
10	84.4	6.1	1.29
25	47.7	21.8	4.65
50	30.5	48.4	10.31
100	19.5	71.6	15.26
200	12.5	88.6	18.89

\*Stroke to top phase.

**Table VII**  
**CASE III: Arresters Top Phase Every Structure**

Structure Footing Resistance (Ohms)	Critical Current (kA*)	Percent Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	>200.0	7.1	1.50
10	158.6	9.2	1.96
25	103.1	11.0	2.34
50	59.4	20.0	4.26
100	32.8	48.6	10.35
200	20.3	74.2	15.82

\*Stroke to shield wire.

**Table VIII**  
**CASE III: Arresters All Phases Structure**

Structure Footing Resistance (Ohms)	Critical Current (kA*)	Percent Flashovers	Average Flashovers Per 100 km/yr
5	>200.0	0.0	0.00
200	>200.0	0.0	0.00

The lower profile of this line reduces the total number of strokes to the line by 12 percent to 21.3 per 100km per year when compared to the overhead shield wire option.

The single-phase and three-phase insulator assemblies are shown in Figures 5 and 6.

**Figure 5**

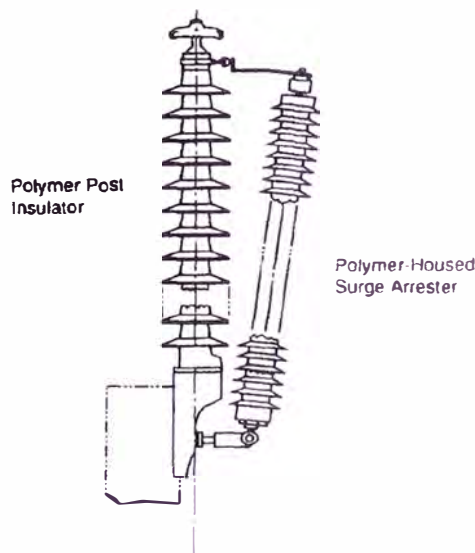
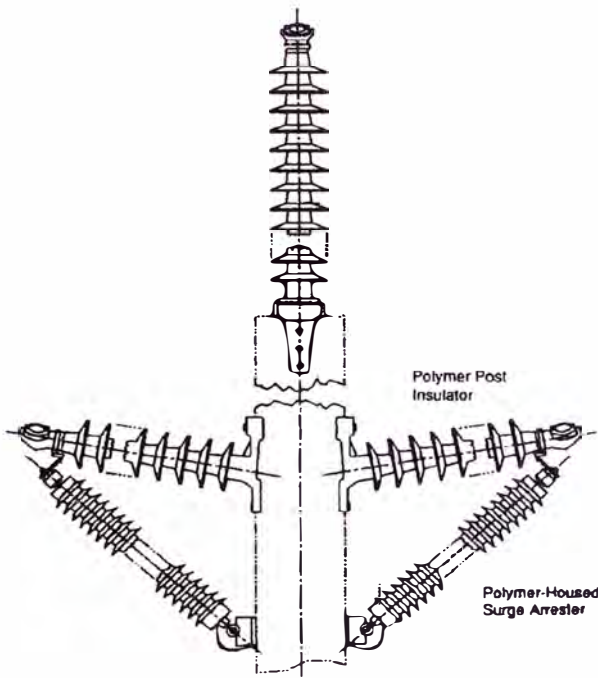


Figure 6



Summary

The results of the studies at 100 Ohms footing resistance are summarized in Table IX below.

Table IX

Case	Configuration	Total Flashovers Per 100 km/yr
I	No Protection	20.41
II	OHSW Alone	13.92
I	Arresters Top 2 Phase Alternate Structures No OHSW	14.68
II	Arresters Lower Phase Alternate Structures -- Plus OHSW	9.21
III	Arresters All Phases Every Third Structure	18.16
III	Arresters All Phases Alternate Structures	15.26
III	Arresters Top Phases Every Structure	10.35
III	Arresters All Phases Every Structure	0.00

Arresters on the top phase of every structure results in a 26% improvement over shield wire alone. Therefore, for new construction the elimination of the shield wire and use of top phase arresters results in a better performing line.

Field Experience

Several U.S. utilities have line surge arresters in service at voltages up to 230kV.

Duke Power and Georgia Power have the most comprehensive data on outage rates due to lightning before and after installation of surge arresters.

Duke Power had a 27.8km 100kV line experiencing 8.3 interruptions per year. By installing surge arresters to supplement a shield wire, the interruption rate has been reduced by 55 percent to 3.7 per year. (7)

Georgia Power had a 27.0km 115kV line experiencing 11 interruptions per year. By installation of surge arresters, the outage rate has been reduced by 72 percent to three per year. (8)

Conclusion

Lightning interruptions are becoming a major problem for electric utilities. The application of surge arresters provides better performance than overhead shield wires.

The use of surge arresters gives up significant improvement in lightning performance over use of overhead shield wire alone.

In addition to improved lightning performance, the use of polymer-housed surge arresters and polymer post insulators have other benefits including:

- Reduced pole top weight
- Reduced line structure heights (15 percent in the case studied)
- Reduced line losses due to elimination of shield wire
- Reduced magnetic fields due to closer phase spacing.

Those utilities currently using direct connected surge arresters are pleased with the performance of these devices.

- (1) "Protection of Transmission Lines Against Lightning: Theory and Calculations," L.V. Bewley, "General Electric Review," Vol. 40, April 1937, pp. 180-188; May 1937, pp. 236-241.
- (2) G.W. Brown, E.R. Whitehead. "IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems," Vol. PAS-88, 1969, pp. 617-626.
- (3) R.E. Clayton, I.S. Grant, et al. "Surge Arrester Protection and Very Fast Surges," IEEE Transaction Power Apparatus and Systems, August 1983, Vol. 102, pp. 2400-2412.
- (4) "Electrical Transmission and Distribution" Reference book, "Central Station Engineers Westinghouse Electric Corporation," 1964, pp. 559-607.
- (5) "Protector Tubes for Power Systems," H.A. Peterson, et al, AIEE Transactions, Vol. 59, May 1940, pp. 282-288.
- (6) CEA 077D 184A, Canadian Electrical Association. "Application Guide for Surge Arresters on Distribution Systems," Sept. 1988, p. 29.
- (7) Bill Bonny, Duke Power, Hi-Tension News, Ohio Brass, Winter 1987, Vol. 56, No. 1, pp. 3-6.
- (8) Nick Bledsoe, Georgia Power, Hi-Tension News, Ohio Brass, March/April 1991, Vol. 62, No. 2, pp. 8-9.



## **ANEXO N° 06**

**CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES**

## CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES

**Cu 1/0 AWG**

DATOS DE INGRESO			
DESCRIPCION	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
LOCALIDAD			Shelby -Excélsior
LINEA			L-516/517
NIVEL DE TENSION	V	kV	50
CONDUCTOR			Cu
CALIBRE		AWG	1/0
SECCION DEL CONDUCTOR	s	mm <sup>2</sup>	99.3
DIAMETRO DEL CONDUCTOR	φ	mm	9.46
PESO DEL CONDUCTOR	Wc	kg/m	0.483
CARGA DE ROTURA MINIMA	To	kg	2472
MODULO DE ELASTICIDAD	E	kg/mm <sup>2</sup>	6850
COEF. DE DILATACION LINEAL	α	°C-1	0.0000148
FACTOR DE SEGURIDAD			5
VANO MINIMO		m	100
VANO MAXIMO		m	200
INCREMENTO		m	10

Esfuerzo de rotura (kg/mm <sup>2</sup> )	24.894
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H1	9.958
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H2	9.958
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H3	9.958
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H4	9.958
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H5	9.958
Esfuerzo de trabajo (kg/mm <sup>2</sup> )	4.979
F.S. H1 >=	40%
F.S. H2 >=	40%
F.S. H3 >=	40%
F.S. H4 >=	40%
F.S. H5 >=	40%
<b>Resultado Hipotesis 1</b>	<b>4.98</b>
<b>Resultado Hipotesis 2</b>	<b>6.40</b>
<b>Resultado Hipotesis 3</b>	<b>6.28</b>
<b>Resultado Hipotesis 4</b>	<b>4.22</b>
<b>Resultado Hipotesis 5</b>	<b>7.32</b>

DATOS DE LAS HIPOTESIS					
DESCRIPCION	HIPOTESIS 1	HIPOTESIS 2	HIPOTESIS 3	HIPOTESIS 4	HIPOTESIS 5
TEMPERATURA (°C)	10	5	0	60	0
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)	0	104	52	0	0
ESPEJOR DE HIELO (mm)	0	0	3	0	6

VANO (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)
100	4.98	1.22	6.06	1.34	6.17	1.26	3.32	1.83	6.80	1.39
110	4.98	1.48	6.11	1.61	6.18	1.52	3.46	2.13	6.88	1.66
120	4.98	1.76	6.16	1.90	6.20	1.80	3.58	2.45	6.95	1.96
130	4.98	2.06	6.20	2.22	6.21	2.11	3.69	2.78	7.01	2.28
140	4.98	2.39	6.24	2.56	6.23	2.45	3.79	3.15	7.07	2.62
150	4.98	2.75	6.27	2.92	6.24	2.80	3.88	3.53	7.12	2.99
160	4.98	3.13	6.30	3.30	6.25	3.18	3.96	3.93	7.17	3.38
170	4.98	3.53	6.33	3.71	6.26	3.59	4.03	4.36	7.21	3.79
180	4.98	3.96	6.36	4.15	6.26	4.02	4.10	4.80	7.25	4.23
190	4.98	4.41	6.38	4.60	6.27	4.47	4.16	5.28	7.29	4.69
200	4.98	4.88	6.40	5.09	6.28	4.95	4.22	5.77	7.32	5.17

## CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES

### ACSR 3/0 AWG

DATOS DE INGRESO			
DESCRIPCION	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
LOCALIDAD			Shelby -Excelsior
LINEA			L-516/517
NIVEL DE TENSION	V	kV	50
CONDUCTOR			ACSR
CALIBRE		AWG	3/0
SECCION DEL CONDUCTOR	s	mm <sup>2</sup>	53.51
DIAMETRO DEL CONDUCTOR	φ	mm	12.75
PESO DEL CONDUCTOR	Wc	kg/m	0.3438
CARGA DE ROTURA MINIMA	To	kg	2998
MODULO DE ELASTICIDAD	E	kg/mm <sup>2</sup>	9560
COEF. DE DILATACION LINEAL	α	°C-1	0.0000208
FACTOR DE SEGURIDAD			5
VANO MINIMO		m	100
VANO MAXIMO		m	200
INCREMENTO		m	10

Esfuerzo de rotura (kg/mm <sup>2</sup> )	56.027
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H1	22.411
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H2	22.411
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H3	22.411
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H4	22.411
Esfuerzo máximo (kg/mm <sup>2</sup> ) H5	22.411
Esfuerzo de trabajo (kg/mm <sup>2</sup> )	11.205
F.S. H1 >=	40%
F.S. H2 >=	40%
F.S. H3 >=	40%
F.S. H4 >=	40%
F.S. H5 >=	40%
<b>Resultado Hipotesis 1</b>	<b>11.21</b>
<b>Resultado Hipotesis 2</b>	<b>16.38</b>
<b>Resultado Hipotesis 3</b>	<b>14.89</b>
<b>Resultado Hipotesis 4</b>	<b>7.55</b>
<b>Resultado Hipotesis 5</b>	<b>16.80</b>

DATOS DE LAS HIPOTESIS					
DESCRIPCION	HIPOTESIS 1	HIPOTESIS 2	HIPOTESIS 3	HIPOTESIS 4	HIPOTESIS 5
TEMPERATURA (°C)	10	5	0	60	0
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)	0	104	52	0	0
ESPESOR DE HIELO (mm)	0	0	3	0	6

VANO (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)	TIRO (kg/mm <sup>2</sup> )	FLECHA (m)
100	11.21	0.72	14.08	1.12	13.88	0.88	5.46	1.47	14.75	1.06
110	11.21	0.87	14.33	1.33	13.99	1.06	5.73	1.70	14.98	1.26
120	11.21	1.03	14.59	1.55	14.10	1.25	5.99	1.93	15.20	1.48
130	11.21	1.21	14.83	1.79	14.20	1.46	6.22	2.18	15.42	1.72
140	11.21	1.40	15.08	2.05	14.31	1.68	6.45	2.44	15.63	1.96
150	11.21	1.61	15.31	2.31	14.41	1.92	6.66	2.71	15.84	2.22
160	11.21	1.83	15.54	2.59	14.52	2.17	6.86	3.00	16.05	2.50
170	11.21	2.07	15.76	2.89	14.61	2.43	7.05	3.29	16.25	2.78
180	11.21	2.32	15.97	3.19	14.71	2.71	7.23	3.60	16.44	3.08
190	11.21	2.59	16.18	3.51	14.80	3.00	7.39	3.92	16.62	3.40
200	11.21	2.87	16.38	3.84	14.89	3.30	7.55	4.25	16.80	3.73

## **ANEXO N° 07**

**CÁLCULO DE COMPENSACIONES A CLIENTES**

**INTERRUPCIONES PARA EL REFORZAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMSIÓN L-516/517  
ALTERNATIVA 1**

ITEM	FECHA/HORA INICIO	FECHA/HORA FIN	DURACIÓN (MINUTOS)	TIPO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	N (i)						
							D ó d	Reforz (i)	Manto (i)	Falla (i)			
1	13/08/2006 08:00	#####	120	RP	Reforzamiento de las líneas de transmisión	ELA	0.25	30.0	0.5	1	1		
2	18/08/2006 15:00	#####	120	RP	Reforzamiento de las líneas de transmisión	ELA	0.25	30.0	0.5	1	1		
3	20/08/2006 08:00	#####	120	RP	Reforzamiento de las líneas de transmisión	ELA	0.25	30.0	0.5	1	1		
4	25/08/2006 15:00	#####	120	RP	Reforzamiento de las líneas de transmisión	ELA	0.25	30.0	0.5	1	1		
5	27/08/2006 08:00	#####	120	RP	Reforzamiento de las líneas de transmisión	ELA	0.25	30.0	0.5	1	1		
6	01/09/2006 15:00	#####	120	RP	Reforzamiento de las líneas de transmisión	ELA	0.25	30.0	0.5	1	1		
							<b>180.0</b>	<b>3.0</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

MP            Mantenimiento Preventivo  
 PF            Trabajos programados, fuera de del horario programado  
 RP            Reforzamiento programado  
 F             Fallas o Trabajos no programados

**COMPENSACIÓN PARA EL REFORZAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN L-516/517  
ALTERNATIVA 1**

Compensación unitaria: **0.350 US\$/kWh**

Suministro Afectado	Tensión kV	Duración (Horas)		N° Interrupciones			N (Int./Sem.)	Tolerancias		E	ERS	ENS	Compensación US \$
		d	D	Reforz.	Mantto	Falla		D'	N'				
L-516/517	50.00	12.00	3.00	3	0	0	3	4	2	1.50	35,640,000	24278	
<b>Compensación Total (US \$)</b>													<b>12,745.91</b>

DURACIÓN PONDERADA DE INTERRUPCIONES (D)

$$D = \sum (K_i * d_i)$$

di = Duración de la interrupción (Horas).

Ki = 0,25 (Interrupciones programadas por expansión o reforzamiento).

Ki = 0,50 (Interrupciones programadas por mantenimiento).

Ki = 1,00 (Otras).

COMPENSACIÓN POR INTERRUPCIONES ( C )

$$C = e * (1 + (N - N')/N' + (D - D')/D') * ENS$$

e = Compensación unitaria por incumplimiento en la calidad de suministro (0,35 US\$/kWh).

N = Número de interrupciones (Interrupciones programadas por expansión o reforzamiento, se ponderan por 50 %).

N' = Tolerancias del número de interrupciones.

D' = Tolerancias de la duración ponderada de interrupciones (Horas).

E = Factor que considera la magnitud de los indicadores de calidad de suministro =  $1 + (N - N')/N' + (D - D')/D'$

ENERGIA TEORICAMENTE NO SUMINISTRADA (KWH)

$$ENS = \frac{ERS \cdot D}{NHS - \sum d_i}$$

ERS = Energía registrada en el semestre (kWh).

NHS = Número de horas del semestre.

$\sum d_i$  = Duración total real de las interrupciones ocurridas en el semestre (horas).



**COMPENSACIÓN PARA EL REFORZAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN L-516/517  
ALTERNATIVA 2**

Compensación unitaria: **0.350 US\$/kWh**

Suministro Afectado	Tensión kV	Duración (Horas)		N° Interrupciones			N (Int./Sem.)	Tolerancias		E	ERS	ENS	Compensación US \$
		d	D	Reforz.	Mantto	Falla		D'	N'				
L-516/517	50.00	12.00	3.00	3	0	0	3	4	2	1.50	35,640,000	24278	
<b>Compensación Total (US \$)</b>													<b>12,745.91</b>

DURACIÓN PONDERADA DE INTERRUPCIONES (D)

$$D = \sum (K_i \cdot d_i)$$

$d_i$  = Duración de la interrupción (Horas).

$K_i$  = 0,25 (Interrupciones programadas por expansión o reforzamiento).

$K_i$  = 0,50 (Interrupciones programadas por mantenimiento).

$K_i$  = 1,00 (Otras).

COMPENSACIÓN POR INTERRUPCIONES ( C )

$$C = e \cdot (1 + (N - N')/N' + (D - D')/D') \cdot ENS$$

$e$  = Compensación unitaria por incumplimiento en la calidad de suministro (0,35 US\$/kWh).

$N$  = Número de interrupciones (Interrupciones programadas por expansión o reforzamiento, se ponderan por 50 %).

$N'$  = Tolerancias del número de interrupciones.

$D'$  = Tolerancias de la duración ponderada de interrupciones (Horas).

$E$  = Factor que considera la magnitud de los indicadores de calidad de suministro =  $1 + (N - N')/N' + (D - D')/D'$

ENERGIA TEORICAMENTE NO SUMINISTRADA (KWH)

$$ENS = \frac{ERS \cdot D}{NHS - \sum d_i}$$

ERS = Energía registrada en el semestre (kWh).

NHS = Número de horas del semestre.

$\sum d_i$  = Duración total real de las interrupciones ocurridas en el semestre (horas).



## **ANEXO N° 09**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONDUCTORES ACSR**

## ASTM CONDUCTOR SIZES - METRIC UNITS

Code Word	Nominal Size		Diameter (mm)				Complete Cable	Weight <sup>1</sup> (kg/km)			Content %		Rated Strength <sup>2</sup> kg	Resistance <sup>3</sup> Ohms/km		Current Rating <sup>4</sup> (Amps)
	(AWG or KCM)	(mm <sup>2</sup> )	Stranding (Al/Stl)	Individual Wires Al	Stl	Steel Core		Al	Stl	Total	Al	Stl		DC@ 20°C	AC@ 75°C	
Wood Duck	605.0	306.6	30/7	3.607	3.607	10.82	25.25	851.2	558.9	1410	60.35	39.55	13109	.0916	112	774
Teal	605.0	306.6	30/19	3.607	2.164	10.82	25.25	851.2	546.7	1398	60.89	39.11	13608	.0916	112	773
Kingbird	636.0	322.3	18/1	4.775	4.775	4.78	23.88	888.6	139.3	1028	86.45	13.55	7121	.0885	109	773
Swift	636.0	322.3	36/1	3.376	3.376	3.38	23.63	888.2	69.6	957.8	92.80	7.20	6260	.0888	110	769
Rook	636.0	322.3	24/7	4.135	2.756	8.27	24.81	892.9	326.0	1219	73.23	26.77	10251	.0881	108	784
Grosbeak	636.0	322.3	26/7	3.973	3.089	9.27	25.16	892.7	409.5	1302.	68.53	31.47	11430	.0877	108	789
Scooter	636.0	322.3	30/7	3.698	3.698	11.09	25.89	894.9	587.6	1483	60.35	39.55	13789	.0871	107	798
Egret	636.0	322.3	30/19	3.698	2.220	11.10	25.89	894.9	575.3	1470	60.89	39.11	14288	.0872	107	798
Flamingo	666.6	337.8	24/7	4.234	2.822	8.47	25.40	936.2	341.8	1278	73.23	26.77	10750	.0840	103	807
Gannet	666.6	337.8	26/7	4.067	3.162	9.49	25.75	935.5	429.2	1365	68.53	31.47	11975	.0837	103	812
Stilt	715.5	362.5	24/7	4.387	2.924	8.77	26.32	1005	366.9	1372	73.23	26.77	11567	.0783	0963	844
Starling	715.5	362.5	26/7	4.214	3.277	9.83	26.69	1004	460.8	1465	68.53	31.47	14288	.0780	0958	849
Redwing	715.5	362.5	30/19	3.922	2.352	11.76	27.45	1006	645.8	1652	60.89	39.11	15694	.0775	0951	859
Coot	795.0	402.8	36/1	3.774	3.774	3.77	26.42	1110	87.0	1197	92.80	7.20	7260	.0711	0881	884
Cuckoo	795.0	402.8	24/7	4.623	3.081	9.24	27.73	1116	407.4	1523	73.23	26.77	12655	.0705	0869	901
Drake	795.0	402.8	26/7	4.442	3.454	10.36	28.13	1116	512.2	1629	68.53	31.47	14288	.0702	0864	907
Turn	795.0	402.8	45/7	3.376	2.250	6.75	27.01	1116	217.4	1333	83.69	16.31	10024	.0710	0884	887
Condor	795.0	402.8	54/7	3.081	3.081	9.24	27.73	1115	407.0	1522	73.25	26.75	12791	.0705	0894	889
Mallard	795.0	402.8	30/19	4.135	2.482	12.41	28.95	1119	718.9	1838	60.89	39.11	17418	.0697	0857	918
Ruddy	900.0	456.0	45/7	3.592	2.395	7.19	28.74	1263	246.2	1509	83.69	16.31	11068	.0627	0783	958
Canary	900.0	456.0	54/7	3.279	3.279	9.84	29.51	1263	461.1	1724	73.25	26.75	14470	.0622	0791	961
Rail	954.0	483.4	45/7	3.698	2.466	7.40	29.59	1339	261.1	1600	83.69	16.31	11748	.0592	0740	993
Cardinal	954.0	483.4	54/7	3.376	3.376	10.13	30.38	1339	488.6	1827	73.25	26.75	15331	.0587	0747	996
Ortolan	1033.5	523.7	45/7	3.848	2.565	7.70	30.78	1450	282.5	1732	83.69	16.31	12564	.0546	0685	1043
Curlew	1033.5	523.7	54/7	3.513	3.513	10.54	31.62	1450	529.1	1979	73.25	26.75	16601	.0542	0691	1047
Bluejay	1113.0	564.0	45/7	3.995	2.664	7.99	31.97	1563	304.7	1668	83.69	16.31	13517	.0507	0637	1092
Finch	1113.0	564.0	54/19	3.647	2.189	10.95	32.83	1571	559.6	2130	73.25	26.75	17735	.0506	0646	1093
Bunting	1192.5	604.2	45/7	4.135	2.756	8.27	33.08	1674	326.0	2000.	83.69	16.31	14515	.0474	0597	113
Grackle	1192.5	604.2	54/19	3.774	2.266	11.33	33.98	1682	599.2	2281	73.75	26.25	19005	.0472	0604	1140
Bittern	1272.0	644.5	45/7	4.270	2.847	8.54	34.16	1785	348.0	2133	83.69	16.31	15467	.0444	0561	1184
Pheasant	1272.0	644.5	54/19	3.899	2.339	11.70	35.09	1795	638.8	2434	73.75	26.25	19777	.0443	0568	1187
Dipper	1351.5	684.8	45/7	4.402	2.934	8.80	35.21	1897	369.4	2266	83.69	16.31	16420	.0418	0530	1229
Martin	1351.5	684.8	54/19	4.018	2.410	12.05	36.16	1906	678.3	2585	73.25	26.25	21001	.0417	0536	1232
Bobolink	1431.0	725.1	45/7	4.529	3.020	9.06	36.23	2008	391.5	2400	83.69	16.31	17372	.0395	0502	1272
Plover	1431.0	725.1	54/19	4.135	2.482	12.41	37.22	2019	718.9	2738	73.75	26.25	22271	.0394	0537	1275
Nuthatch	1510.5	765.4	45/7	4.653	3.101	9.30	37.22	2120	412.8	2533	83.69	16.31	18189	.0374	0478	1313
Pailot	1510.5	765.4	54/19	4.247	2.548	12.74	38.22	2129	757.7	2887	73.75	26.25	23451	.0373	0482	1318
Lapwing	1590.0	805.7	45/7	4.775	3.183	9.55	38.20	2233	434.8	2667	83.69	16.31	19141	.0355	0456	1354
Falcon	1590.5	805.7	54/19	4.359	2.616	13.08	39.23	2243	799.0	3042	73.75	26.25	24721	.0354	0459	1359
Chukar	1780.0	901.9	84/19	3.698	2.220	11.10	40.69	2512	575.3	3087	81.30	18.70	23133	.0318	0409	1453
Bluebird	2156.0	1092	84/19	4.069	2.441	12.20	44.76	3041	695.5	3736	81.30	18.70	27351	.0263	0345	1623
Kiwi	2167.0	1098	72/7	4.407	2.939	8.82	44.07	3057	370.3	3427	89.20	10.80	22589	.0263	0349	1607
Thrasher	2312.0	1171	76/19	4.430	2.068	10.34	45.78	3261	499.0	3760	86.73	13.27	25719	.0246	0329	1673
Jorcc	2515.0	1274	76/19	4.620	2.156	10.78	47.74	3547	542.9	4090	86.73	13.27	27987	.0226	0307	1751
HIGH MECHANICAL STRENGTH																
Grouse	80.0	40.54	8/1	2.540	4.242	4.24	9.32	111.7	109.9	221.6	50.56	49.44	2359	.0678	0964	204
Petrel	101.8	51.58	12/7	2.339	2.339	7.02	11.70	142.9	235.1	378.0	37.79	62.21	4717	.0519	0821	237
Minorca	110.8	56.14	12/7	2.441	2.441	7.32	12.20	155.6	256.0	411.6	37.79	62.21	5126	.0477	0771	248
Leghorn	134.6	68.20	12/7	2.690	2.690	8.07	13.45	188.9	310.9	499.8	37.79	62.21	6169	.0393	0668	273
Guinea	159.0	80.57	12/7	2.924	2.924	8.77	14.62	223.2	367.2	590.4	37.79	62.21	7257	.0333	0595	297
Dotterel	176.9	89.64	12/7	3.084	3.084	9.25	15.42	248.2	408.5	656.8	37.79	62.21	7847	.0299	0554	312
Dorking	190.8	96.68	12/7	3.203	3.203	9.61	16.01	267.8	440.8	708.6	37.79	62.21	8482	.0277	0526	324
Brahma	203.2	103.0	16/19	2.863	2.482	2.41	18.13	285.3	721.7	1007.0	28.33	71.67	12882	.0251	0509	341
Cochin	211.3	107.1	12/7	3.371	3.371	0.11	16.85	296.6	488.1	784.7	37.79	62.21	9389	.0251	0492	340

1 Weights are calculated using ASTM standard increments as stranding

2 Rated strengths are calculated by ASTM methods and converted to metric units after rounding

3 Resistance is calculated using ASTM standard increments as stranding, and metal conductivities of 61.2% IACS for EC (1350) and 8% IACS for steel AC (60 Hz) resistance includes current-dependent hysteresis loss factor for 1 and 3 layer constructions

4 Current ratings are based on 75°C conductor temperature, 25°C ambient, 0.61 m/s wind, 1033 watts/sq meter sun, 0.5 coefficients of emissivity and absorption.

## **ANEXO N° 10**

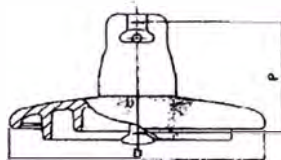
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AISLADORES**

# AC Suspension Insulators

Ball and socket type

## IEC

Standard Profile



<b>Minimum mechanical failing load</b>	kN	40	40	70	70	100	100	120	120
Diameter D	mm	175	255	255	255	255	255	255	255
Spacing P	mm	110	110	127	146	127	146	127	146
Creepage distance	mm	195	320	320	320	320	320	320	320
IEC class <sup>(1)</sup>		U40B		U70BS	U70BL	U100BS	U100BL		U120B
Dimension metal fittings N <sup>(2)</sup>		11	11	16A	16A	16A	16A	16A	16A
<b>Catalog No.</b>		<b>1508BF/110</b>	<b>F4010/110</b>	<b>F70/127</b>	<b>F70/146</b>	<b>F100/127</b>	<b>F100/146</b>	<b>F12/127</b>	<b>F12/146</b>
<b>Electrical values<sup>(3)</sup></b>									
Power frequency withstand voltage									
- Dry one minute	kV	50	70	70	70	70	70	70	70
- Wet one minute <sup>(3)</sup>	kV	32	40	40	40	40	40	40	40
Dry lightning impulse withstand volt.		70	100	100	100	100	100	100	100
Puncture withstand voltage	kV	110	130	130	130	130	130	130	130
Approx. net weight	kg	1.6	3.2	3.9	4	3.9	4	3.9	4
<b>No. of insulators per crate</b>		6	6	6	6	6	6	6	6
Volume	m <sup>3</sup>	0.025	0.05	0.058	0.064	0.058	0.064	0.058	0.064
Gross weight	kg	11.1	22	27.4	27.9	27.4	27.9	27.4	27.9
<b>No. of insulators per pallet</b>		432	180	180	180	180	180	180	180
Volume	m <sup>3</sup>	2	1.63	1.9	2.1	1.9	2.1	1.9	2.1
Gross weight	kg	857	677	842	857	842	857	842	857

(1) In accordance with IEC publication 305

(2) In accordance with IEC publication 120

(3) In accordance with IEC publication 383

# IEC-BS String Electrical Ratings

## Standard Profile

- **Standard Profile suspension insulator string withstand voltages** based on the test procedure of International Standard I.EC.383 and British Standard B.S. 137 - Part. 1

Diameter/Spacing	Ø 255/127			Ø 255/146 - Ø 280/146		
	Catalog No.	F70/127 - F100/127 - F12/127		F100/146 - F12/146 - F160/146		
Number of units	Power frequency withstand voltage (kV)		Lightning Impulse withstand voltage kV	Power frequency withstand voltage (kV)		Lightning Impulse withstand voltage kV
	DRY	WET		DRY	WET	
2	120	72	175	130	75	195
3	165	110	245	180	115	275
4	215	145	320	235	155	360
5	<b>260</b>	<b>180</b>	<b>395</b>	<b>280</b>	<b>195</b>	<b>430</b>
6	300	210	460	325	230	505
7	335	245	525	375	265	580
8	380	275	585	420	300	660
9	420	305	660	465	325	730
10	455	340	720	510	375	800
11	495	370	785	550	410	880
12	535	405	850	595	440	955
13	575	435	920	635	475	1025
14	605	470	985	675	510	1095
15	645	510	1050	715	540	1160
16	675	525	1115	755	570	1230
17	710	555	1180	800	600	1300
18	750	585	1240	855	635	1370
19	785	610	1310	875	665	1440
20	815	640	1365	915	700	1510
21	850	670	1425	950	730	1575
22	885	690	1490	990	760	1640
23	915	720	1550	1030	790	1710
24	950	745	1610	1065	820	1775
25	985	770	1670	1100	855	1850
26	1015	795	1735	1140	880	1920
27	1045	820	1800	1175	910	1990
28	1080	845	1860	1215	935	2060
29	1115	870	1920	1255	965	2130
30	1145	895	1980	1290	990	2200

These electrical ratings are applicable to SEDIVER Suspension Insulator strings not equipped with arcing devices or grading rings.

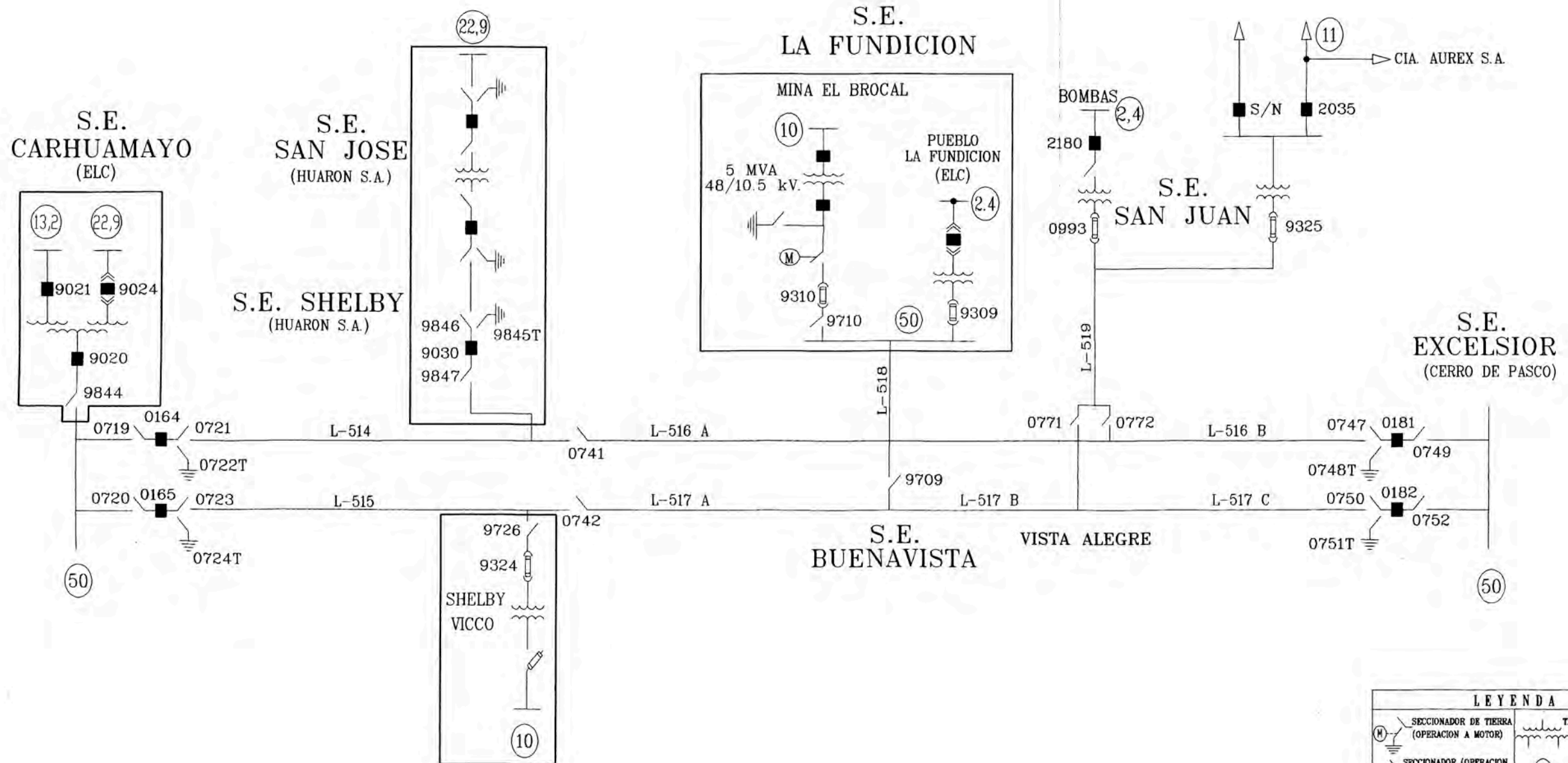
# ANSI String Electrical Ratings

## Standard Profile

■ Standard Profile suspension insulator string flashover voltages based on the test procedure of American Standard ANSI C 29.1.

Diameter/Spacing Ø 255/146 Ø 280/146					Ø 280/156			
Catalog No.	N70/146 - N100/146 - N12/146 - N160/146				N21/156			
Number of units	Low frequency flashover voltage		Critical impulse flashover voltage		Low frequency flashover voltage		Critical impulse flashover voltage	
	DRY	WET	+	-	DRY	WET	+	-
2	145	90	220	225	145	90	230	230
3	205	130	315	320	210	130	325	330
4	270	170	410	420	275	170	425	440
5	325	215	500	510	330	215	515	540
6	380	255	595	605	385	255	610	630
7	435	295	670	695	435	295	700	720
8	485	335	760	780	490	335	790	810
9	540	375	845	860	540	375	880	900
10	590	415	930	945	595	415	970	990
11	640	455	1015	1025	645	455	1060	1075
12	690	490	1105	1105	695	490	1150	1160
13	735	525	1185	1190	745	525	1240	1245
14	785	565	1265	1275	790	565	1330	1330
15	830	600	1345	1360	840	600	1415	1420
16	875	635	1425	1440	890	635	1500	1510
17	920	670	1505	1530	935	670	1585	1605
18	965	705	1585	1615	980	705	1670	1700
19	1010	740	1665	1700	1025	740	1755	1795
20	1050	775	1745	1785	1070	775	1840	1890
21	1100	810	1825	1870	1115	810	1925	1985
22	1135	845	1905	1955	1160	845	2010	2080
23	1180	880	1985	2040	1205	880	2095	2175
24	1220	915	2065	2125	1250	915	2180	2270
25	1260	950	2145	2210	1290	950	2260	2365
26	1300	985	2220	2295	1330	985	2390	2465
27	1340	1015	2300	2380	1370	1015	2470	2555
28	1380	1045	2375	2465	1410	1045	2570	2650
29	1425	1080	2455	2550	1455	1080	2650	2740
30	1460	1110	2530	2635	1490	1110	2740	2830

*These electrical ratings are applicable to SEDIVER Suspension Insulator strings not equipped with arcing devices or grading rings. According to American Standard the average value of three tested strings shall equal or exceed 95 % of the guaranteed value as given on the data sheet, for low frequency dry flashover, 90 % of the guaranteed value as given on the data sheet, for low frequency wet flashover, 92 % of the guaranteed value as given on the data sheet, for critical impulse flashover.*



**LEYENDA**

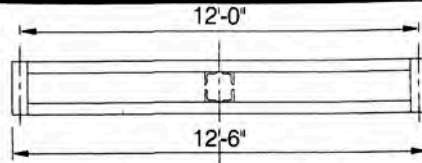
	SECCIONADOR DE TIERRA (OPERACION A MOTOR)		TRANSFORMADOR DE TRES DEVANADOS
	SECCIONADOR (OPERACION MANUAL)		GENERADOR HIDROELECTRICO
	SECCIONADOR (OPERACION A MOTOR)		TRANSFORMADOR
	SECCIONADOR DE TIERRA (OPERACION MANUAL)		INTERRUPTOR
	SECCIONADOR DE TIERRA AUTOMATICO		AUTOTRANSFORMADOR CON NEUTRO A TIERRA
	FUSIBLE DE POTENCIA		ENCLAVAMIENTO MECANICO (INTERLOCK)
	FUSIBLE SECCIONADOR		BANCO DE CONDENSADORES
	TENSION EN KV		INTERRUPTOR REMOVIBLE
	RESISTENCIA		

Nro	Fecha	REVISIONES	POR	APROBADO	Nro	Fecha	REVISIONES	POR	APROBADO	Nro	Fecha	REVISIONES	POR	APROBADO

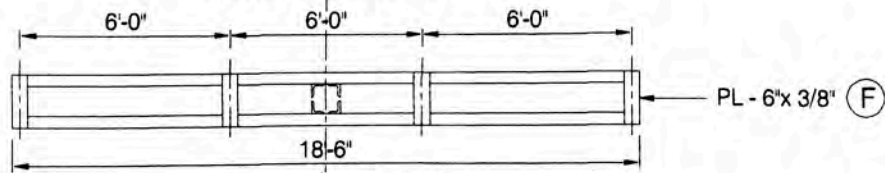


**DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO**  
LINEAS L-516/L517

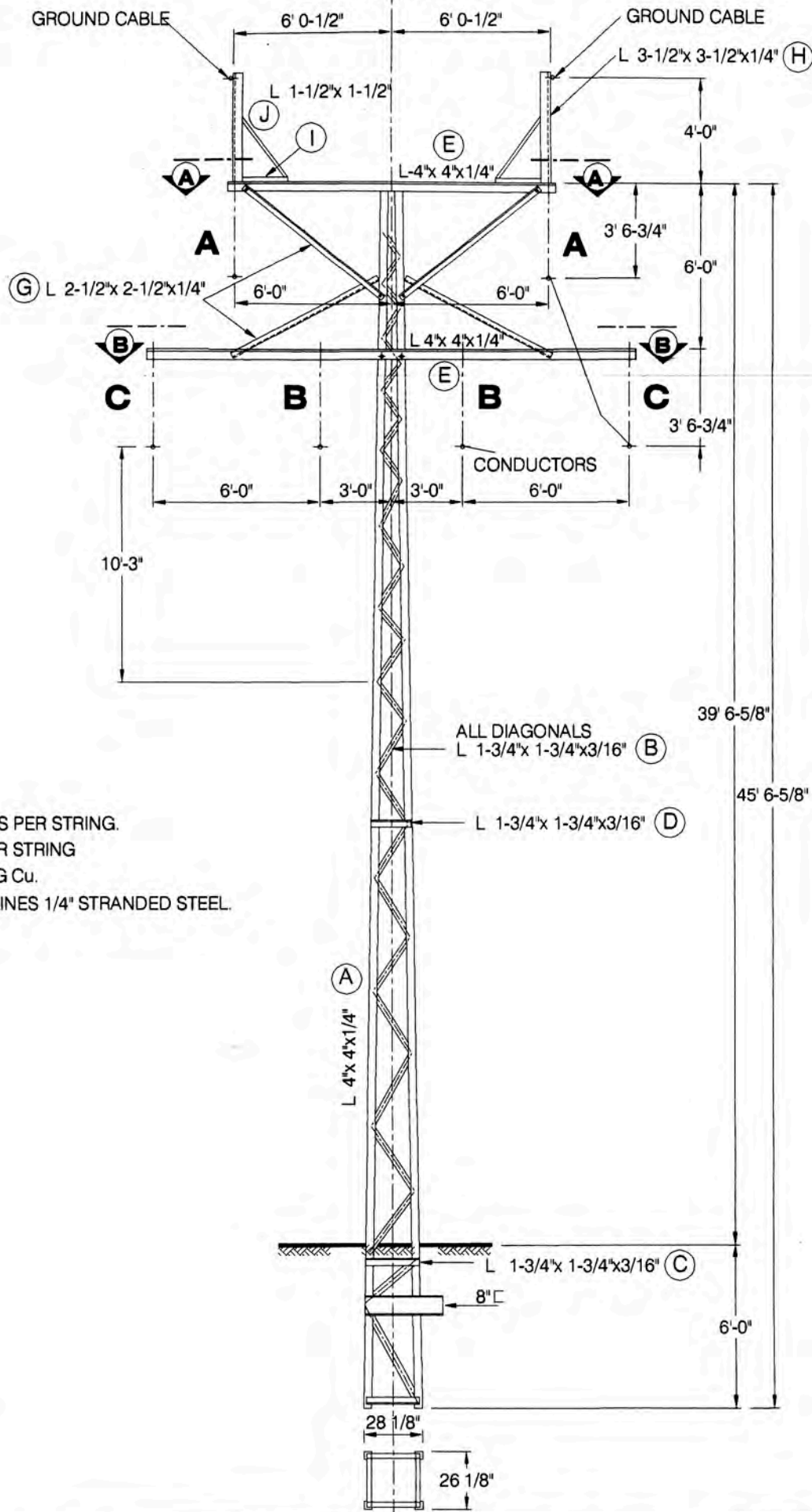
DIS.:	AVH	Plano N°
APROB.:	FELWA 2006	01
CONST.:		



**SECTION A-A**



**SECTION B-B**



SUSPENSION 6-10" DIKS PER STRING.  
 STRAIN 7-10" DIKS PER STRING  
 CONDUCTORS 1/0 AWG Cu.  
 OVERHEAD GROUND LINES 1/4" STRANDED STEEL.

WEINGHT PER POLE  
 ± 2680 Lbs.



**ELECTROANDES**  
 una empresa **PSEG**  
 Global

LT 50 KV - CARHUAMAYO - EXCELSIOR

**ESTRUCTURA  
 TIPO SPC**

REV.: J. Oscanoa

DIS.:

DIB.: C. Inche

APROBACION

FECHA

DIS. -----

CONST.-----

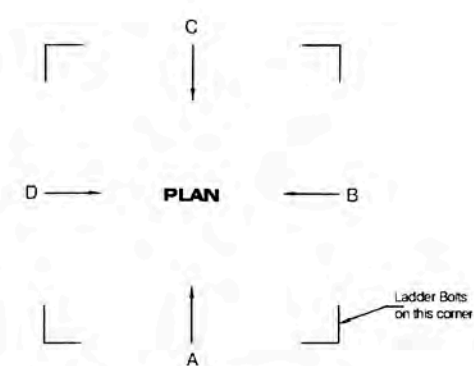
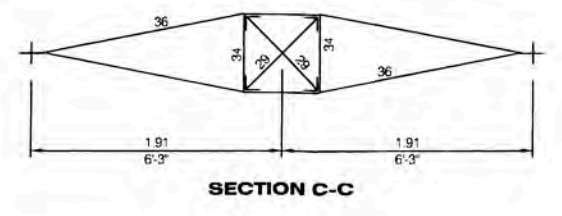
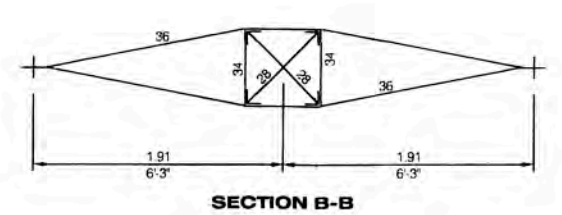
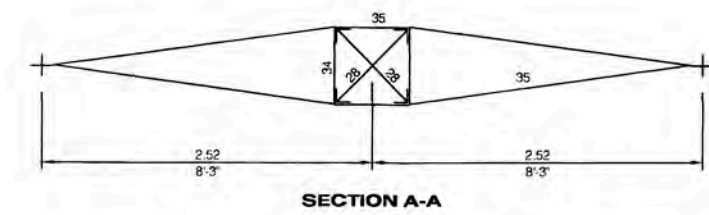
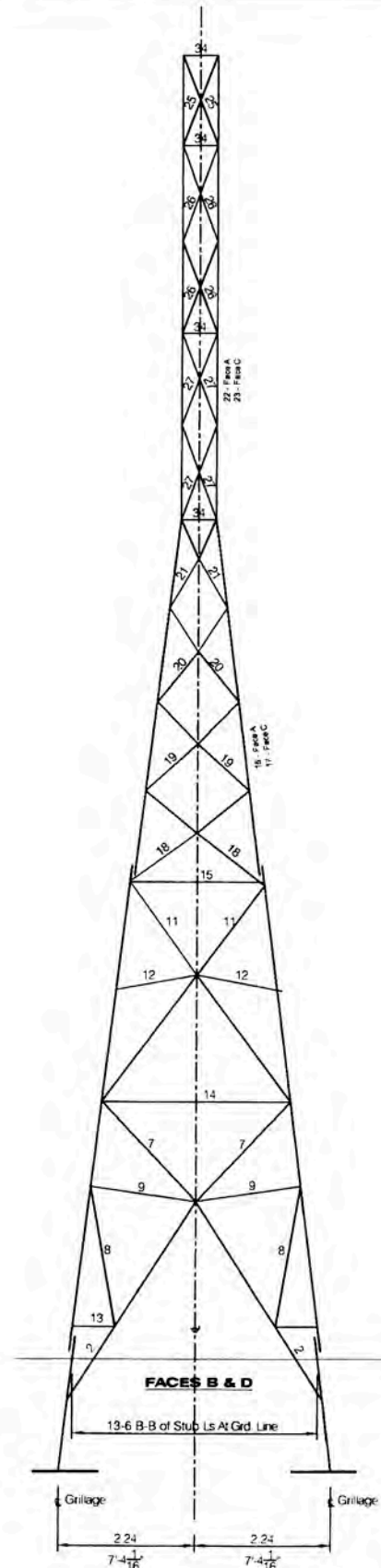
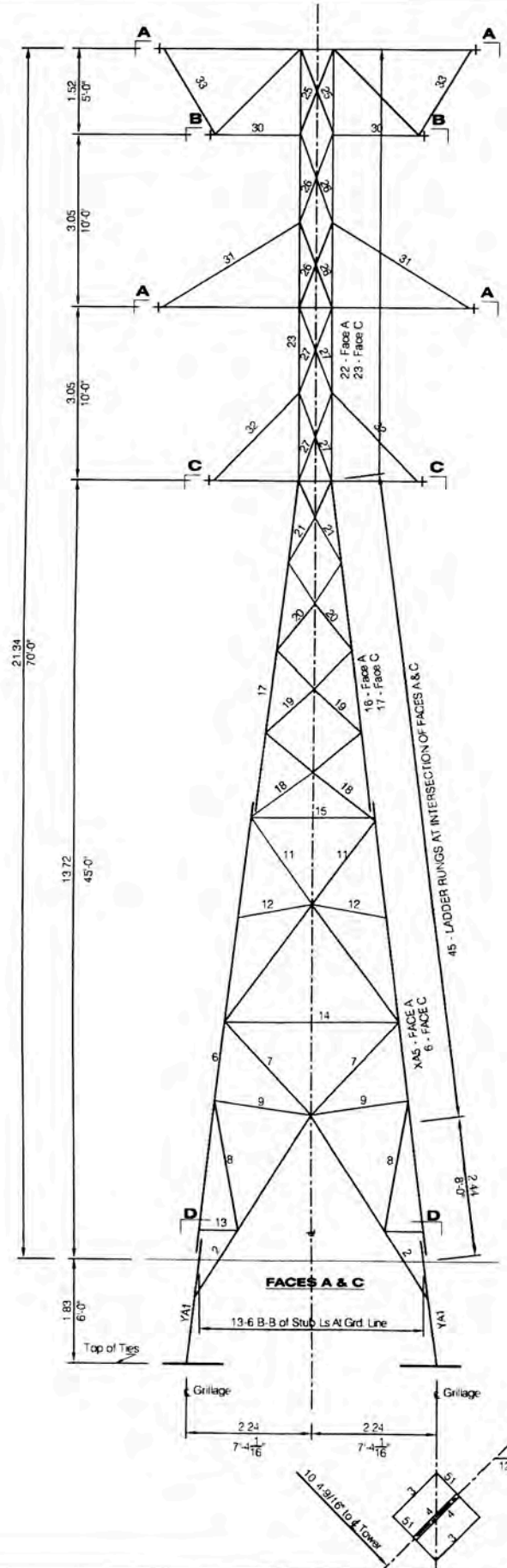
Fecha : Agosto - 2 002

Plano N°

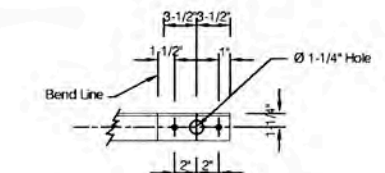
Esc. : S/E

**02**





Views of all faces taken looking in direction of arrows



Typical View At Ends of Cross Arms



SECTION D-D

FUNCTIONS

	VERTICAL	DEVELOPED
Tan	9.04611	Tan 9.04344
Sin	9.04344	Sin 9.04080
Cos	9.99733	Cos 9.99736
Sec	0.00267	Sec 0.00264
Angle	6° 20' 43"	Angle 6° 18' 24"
Bevel	1-5/16" in 12	Bevel 1-5/16" in 12

NOTES:

- Leng of bolts to be used
- For various grips
- 1/4" to 5/16" Grip Bolt 5/8" Ø x 1"
- 3/8" to 9/16" Grip Bolt 5/8" Ø x 1-1/4"
- 5/8" to 13/16" Grip Bolt 5/8" Ø x 1-1/2"
- Todas las dimensiones estan en Pies excepto las indicadas

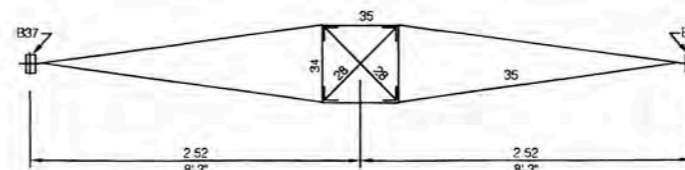
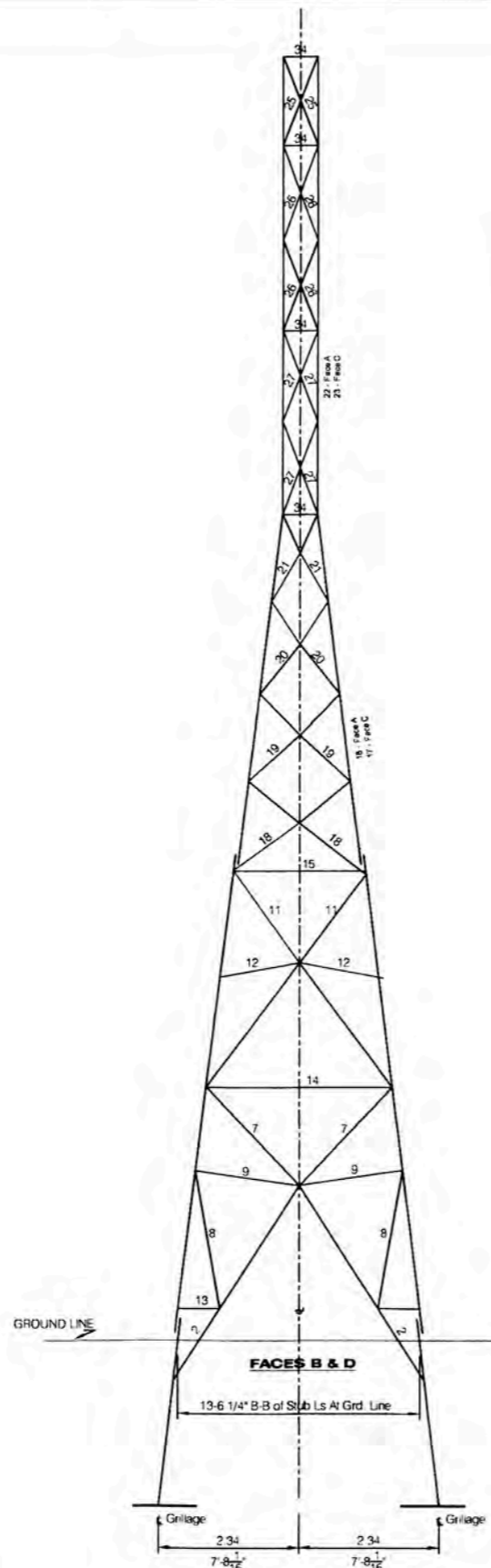
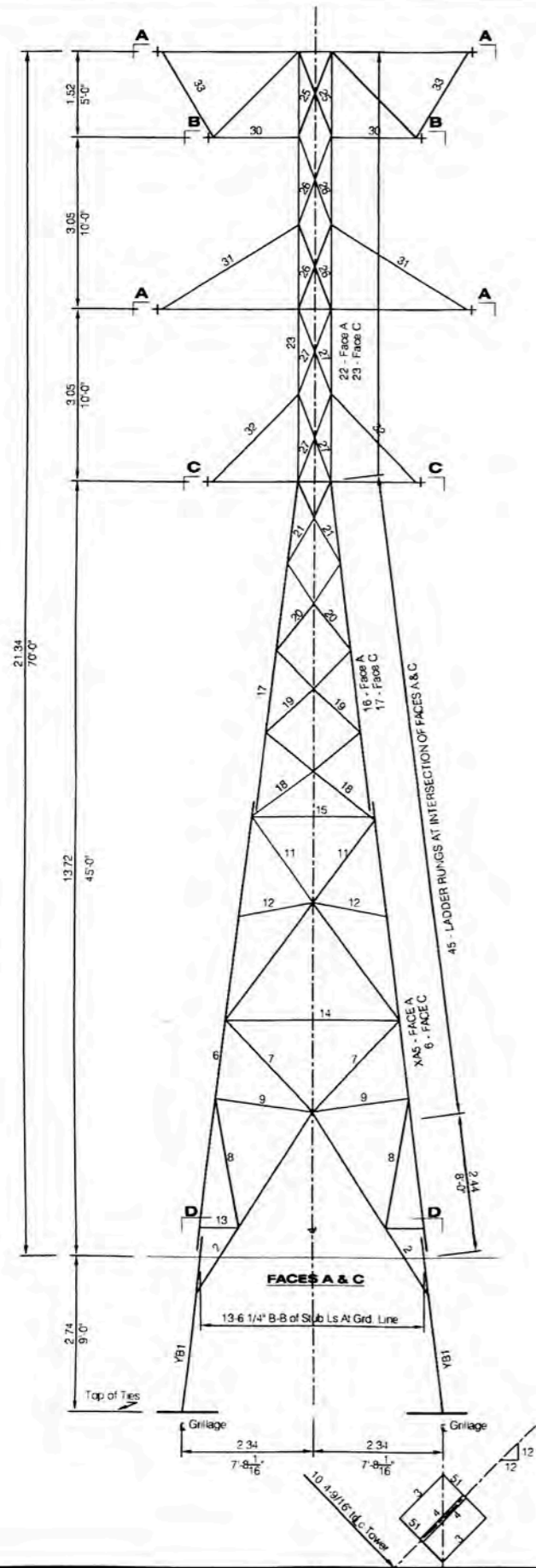
N°	FECHA	DESCRIPCION	POR	APROB
REVISIONES				
REFERENCIAS				

REV. J. Oscanoa	DS	DB C. Inche
APROB.		FECHA:
DIS		
CONST		

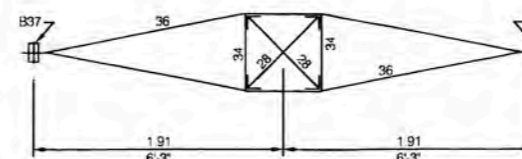


LT. 50 KV L-516, L-517 S.E SHELBY - S.E EXCELSIOR  
 VARIANTE LT. 50 KV L-516, L-517  
 VISTA ALEGRE TOWER  
 TORRE TIPO "A"

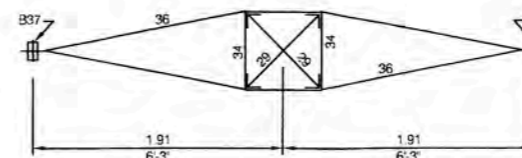
Plano No.	03
Fecha :	Mar - 2005
Rev.	
Esc.	1/75



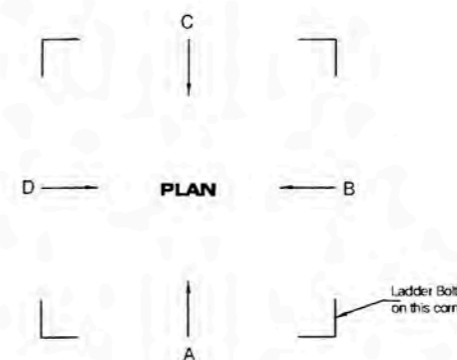
SECTION A-A



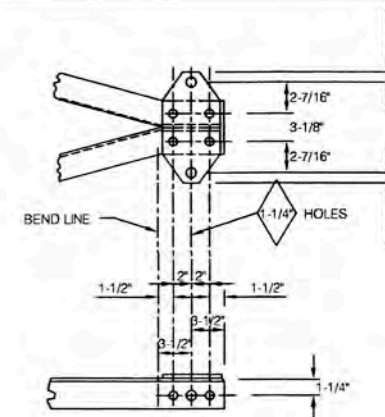
SECTION B-B



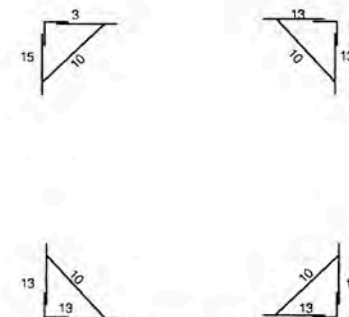
SECTION C-C



Views of all faces taken looking in direction of arrows



Typical View At Ends of all CROSS ARMS



SECTION D-D

FUNCTIONS

	VERTICAL	DEVELOPED
Tan	9.04611	9.04344
Sin	9.04344	9.04080
Cos	9.94733	9.99736
Sec	0.00267	0.00264
Angle	6° 20' 43"	6° 18' 24"
Bevel	1-5/16" In 12	1-5/16" In 12

NOTE TO ERECTOR

- Length of bolts to be used
- For various grips
- 1/4" to 5/16" Grip Bolt 5/8" Ø x 1"
- 3/8" to 9/16" Grip Bolt 5/8" Ø x 1-1/4"
- 5/8" to 13/16" Grip Bolt 5/8" Ø x 1-1/2"
- 7/8" to 1/16" Grip Bolt 5/8" Ø x 1-3/4"

\* Todas las dimensiones estan en Pies, excepto las indicadas

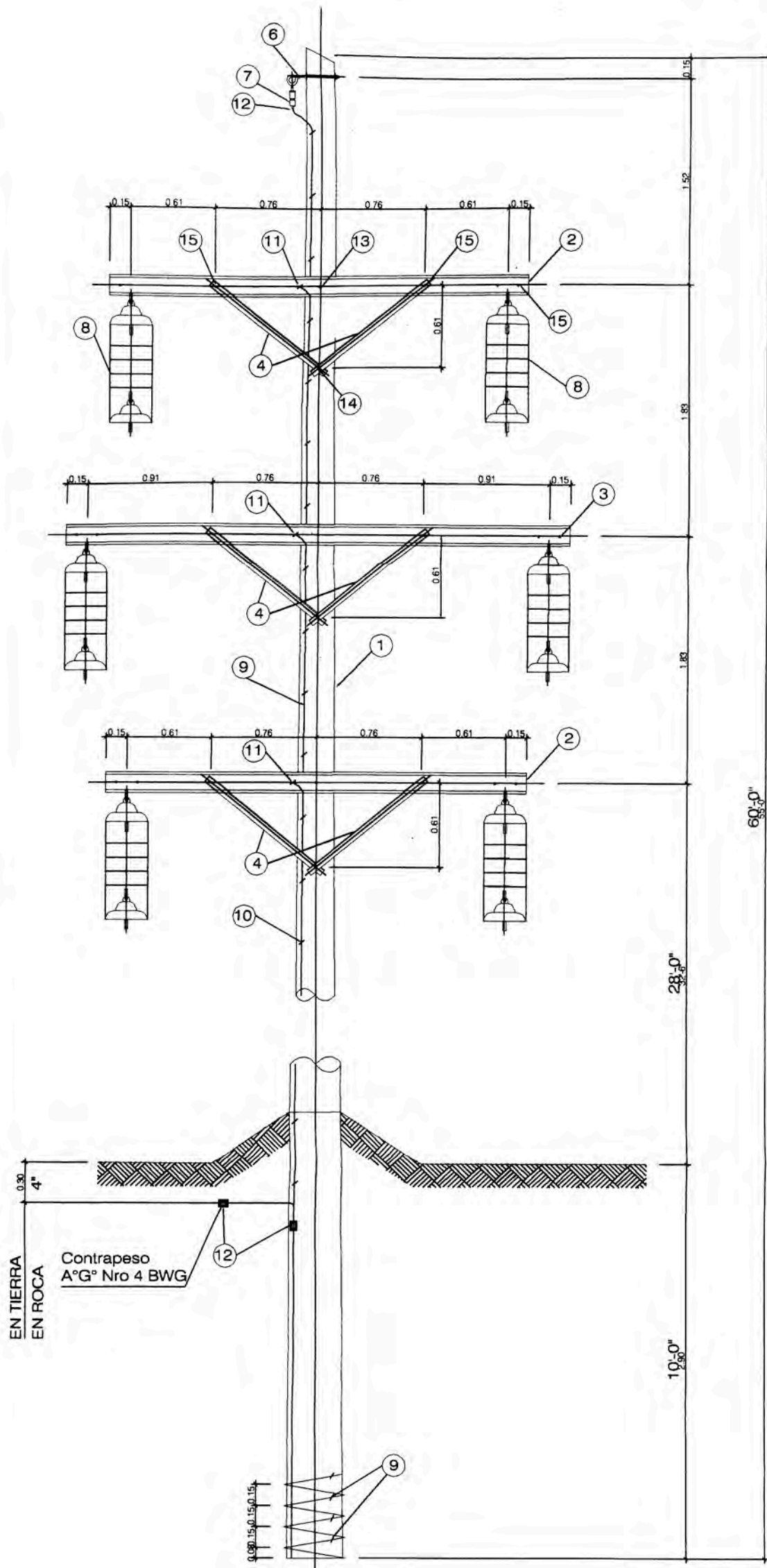
N°	FECHA	DESCRIPCION	POR	APROB
REVISIONES				
REFERENCIAS				

REV. J. Oscanoa	DIS.	DB C. Inche
APROB.		FECHA:
DIS.		
CONS.		

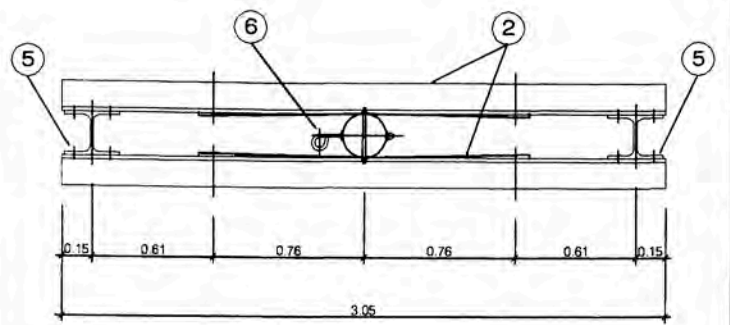


L.T. 50 KV L-516, L-517 S.E SHELBY - S.E EXCELSIOR  
 VARIANTE L.T. 50 KV. L-516, L-517  
 VISTA ALEGRE TOWER  
 TORRE TIPO "B"

Plano No.	<b>04</b>
Fecha	Mar - 2005
Rev.	
ESC.	1/75



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR

LISTA DE MATERIALES				
Nº	UNID	CANT	DESCRIPCION	REFERENCIAS
1	EA	1	Poste de Pino Clase 1-60'-55'-Grupo D	
2	Jgo	2	Cruceta de fierro 2C-6" x 8,2 lbs x 10"	PLANO N° 147-19
3	Jgo	1	Cruceta de fierro 2C-6" x 8,2 lbs x 12"	PLANO N° 147-19
4	Jgo	6	Arriestre 2L-2" x 2" x 1/4"	PLANO N° 147-19
5	EA	6	Soporte-separador para cadena de suspensión	PLANO N° 147-19
6	EA	1	Soporte de cable de guarda Ø5/8"	JOSLYN J6362
7	EA	1	Grapa de suspensión de cable de guarda	ANDERSON MS-60-N
8	Jgo	6	Ensamble de suspensión-conductores	PLANO N° 147-18
9	m	25	Cable de A°G° sólido N° 6 BWG	
10	EA	70	Clavo galvanizado en U 1 1/2"	JOSLYN J-172
11	EA	3	Grapa de conexión cable de tierra a platina	JOSLYN J-8226
12	EA	3	Split Bolt para conexiones de cables de tierra	JOSLYN 1FG
13	Jgo	3	Espárrago de A°G° Ø7/8" x 14" con 2 tuercas, 2 contratuerzas y 2 arandelas planas	
14	Jgo	3	Espárrago de A°G° Ø5/8" x 14" con 2 tuercas, 2 contratuerzas y 2 arandelas planas	
15	Jgo	36	Perno de A°G° Ø5/8"x2" con tuerca y 2 arandelas planas	

NOTA:

1. Todas las dimensiones están dadas en pies y pulgadas
2. Las especificaciones técnicas, detalles y dimensiones de los accesorios, se encuentran en los catálogos indicados en la lista de materiales.
3. Los clavos en U de sujeción del cable de tierra estarán espaciados a 2', excepto dentro de la distancia de 8' sobre el suelo y 8' desde la punta del poste, donde se instalarán a 6' de separación.

REV.: J. Ocaña DS. DB. C. Inche

APROB. FECHA:  
DIS. \_\_\_\_\_  
CONST. \_\_\_\_\_



**ELECTROANDES**  
una empresa PSEGlobal

LT 50 KV L-516, L-517 EN 50 KV. SHELBY - EXCELSIOR

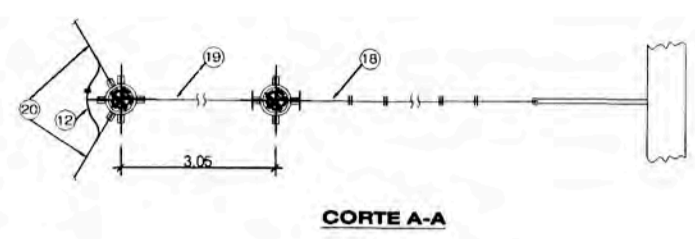
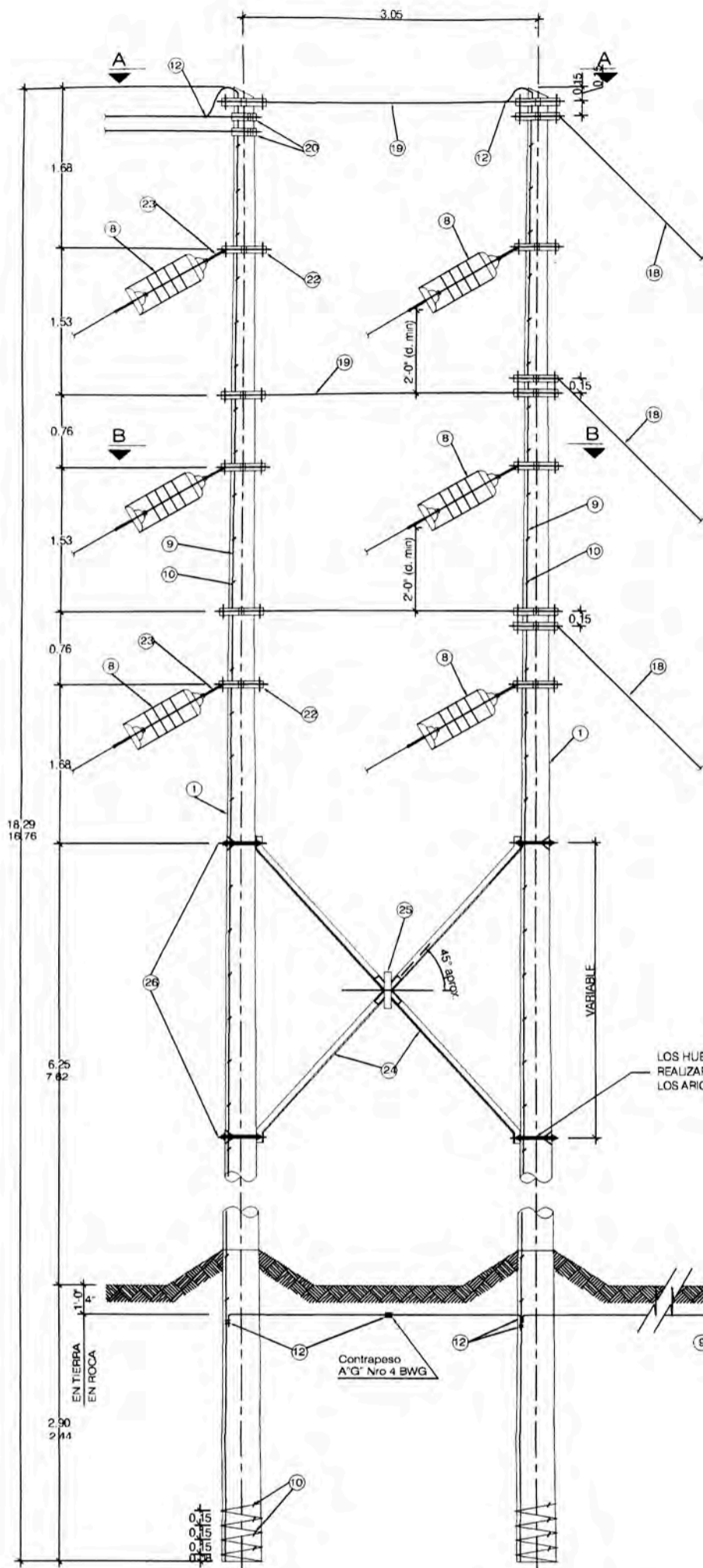
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO  
TIPO "A"

Plano No.

**05**

Fecha: Junio - 2006 Rev.

Esc. : 1/25

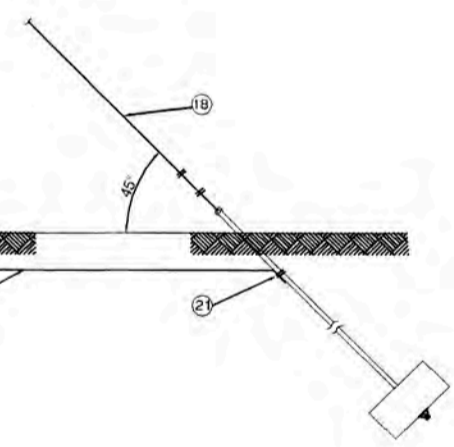


**CORTE A-A**

LISTA DE MATERIALES		
Nº UNID	CANT	DESCRIPCION
1	EA	2 Poste de Pino Clase 1-60-55-Grupo D
B	Jgo	6 Ensamble de suspensión con 6 aisladores-conductores
9	m	100 Cable de A'G' sólido Nº 6 BWG
10	EA	140 Clavo galvanizado en U 1-1/2"
12	EA	10 Split Bolt para conexiones de cables de tierra
18	Jgo	3 Ensamble de retenida
19	Jgo	3 Ensamble de retenida entre postes
20	Jgo	2 Ensamble de tensión para cables de guardas
21	EA	3 Grapa de conexión cable de tierra a varilla de anclaje
22	EA	6 Abrazadera de anclaje
23	EA	6 Extensión de anclaje
24	EA	2 Arriostre L-3" x 3" 1/4"
25	EA	1 Grapa abrazadera para arriostre
26	Jgo	4 Perno de Ø7/8"x16" con tuerca y arandela dura

- NOTA:**
1. Todas las dimensiones están dadas en pies y pulgadas.
  2. Las especificaciones técnicas, detalles y dimensiones de los accesorios, se encuentran en los catálogos indicados en la lista de materiales.
  3. Los clavos en U de sujeción del cable de tierra estarán espaciados a 2', excepto dentro de la distancia de 8' sobre el suelo y 8' desde la punta del poste, donde se instalarán a 6' de separación.

LOS HUECOS INFERIORES EN LOS POSTES REALIZARLOS EN OBRA (montaje) UBICANDO LOS ARIOSTRES A 45° CON LA HORIZONTAL



**VISTA FRONTAL**

**CORTE B-B**

REV J. Oscaña DS. DIB C. Inche

APROB. FECHA:

DIS.

CONST.



LT 60 kV L-514, L-515 SE CARHUAMAYO - SE SHELBY

ESTRUCTURA DE ANGULO TIPO "B"

Plano No. **06**

Fecha: Junio - 2006 Rev.

Esc. : 1/40