

Ministerio de Energía y Minas



Infraestructura Eléctrica IIRSA

César Butrón Fernández

Octubre, 2002



Niveles de Integración

- Intercambio de Electricidad: Integración de Mercados Eléctricos
- Infraestructura Eléctrica a lo largo de los Ejes de Integración IIRSA



Interconexiones Eléctricas Internacionales



Antecedentes

- Macro Estudio de Integración de la CIER
- Estudio Cier-02
 - Complementareidad Hidrológica
 - Reducción de Costos Totales (Inversión y Operación) por Interconexiones
 - Corredores Eléctricos :
 - **Venezuela – Colombia – Ecuador – Perú.**



Interconexiones Existentes

- Ecuador - Colombia : 35 MW
- Colombia - Venezuela : 350 MW
- Argentina - Brasil : 1000 MW
- Venezuela - Brasil : 200 MW
- Argentina - Chile : 500 MW



Interconexiones Proyectadas

- Ecuador - Colombia : 250 MW
- Ecuador - Perú : 250 MW
- Argentina - Brasil : 1000 MW



Algunas Ventajas de las Interconexiones Eléctricas

- **Reducción de Costos de Operación considerando la diversidad de condiciones hidrológicas, diferencias horarias, curvas de demanda y variaciones estacionales.**
- **Manejo optimizado de los márgenes de reserva de los Sistemas de Potencia**
- **Optimización de los Programas de Equipamiento Eléctrico.**



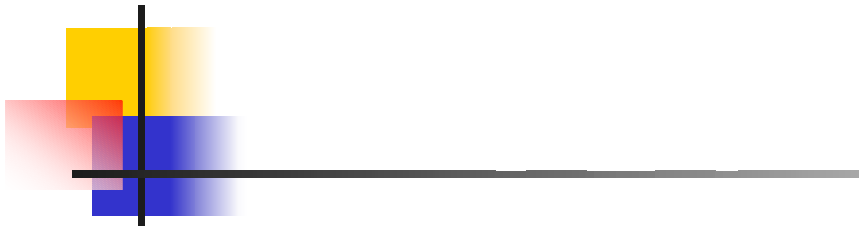
Algunas Ventajas de las Interconexiones Eléctricas

- **Incremento de la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas.**
- **Mejor utilización de Recursos Naturales**
- **Cuidado del Medio Ambiente.**
- **Base para fortalecer la integración en comunicaciones a nivel regional.**
- **Desarrollo de pueblos fronterizos.**

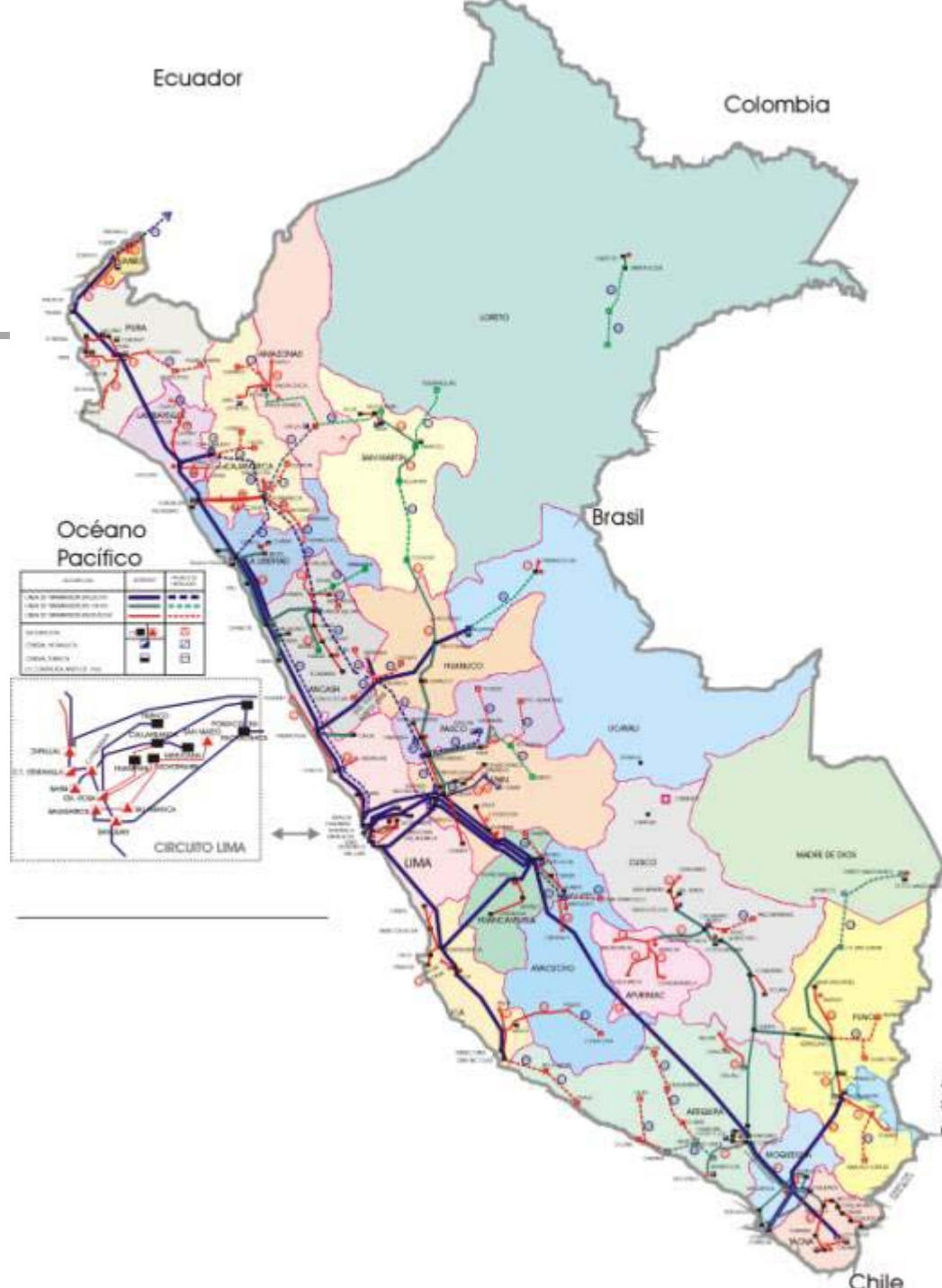


Posibilidades de Interconexiones Eléctricas





Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN



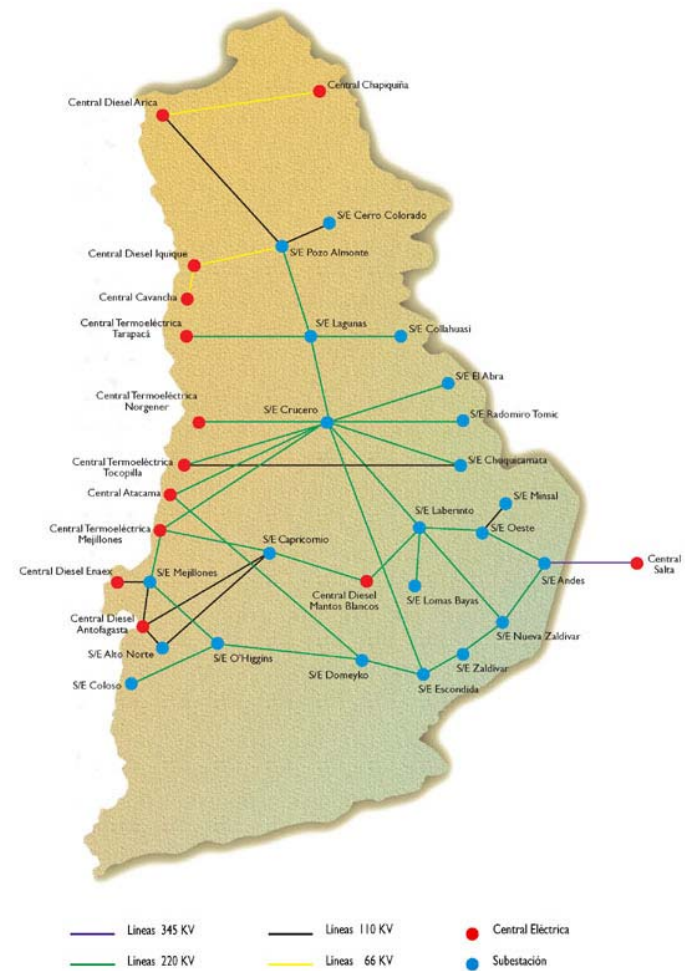


Interconexión con Chile

- SING de Chile presenta enorme reserva y bajos precios (dos gasoductos de Argentina)
- Requiere construir 200 km de líneas nuevas para llegar a Perú.
- Ambos países tienen sistemas excedentarios.
- Se requiere convertidor de frecuencia
- Se debe analizar la influencia del Proyecto Camisea.

Sistema Interconectado Norte Grande Chile - Año 2000

DIAGRAMA UNILINEAL DEL SING - 2000

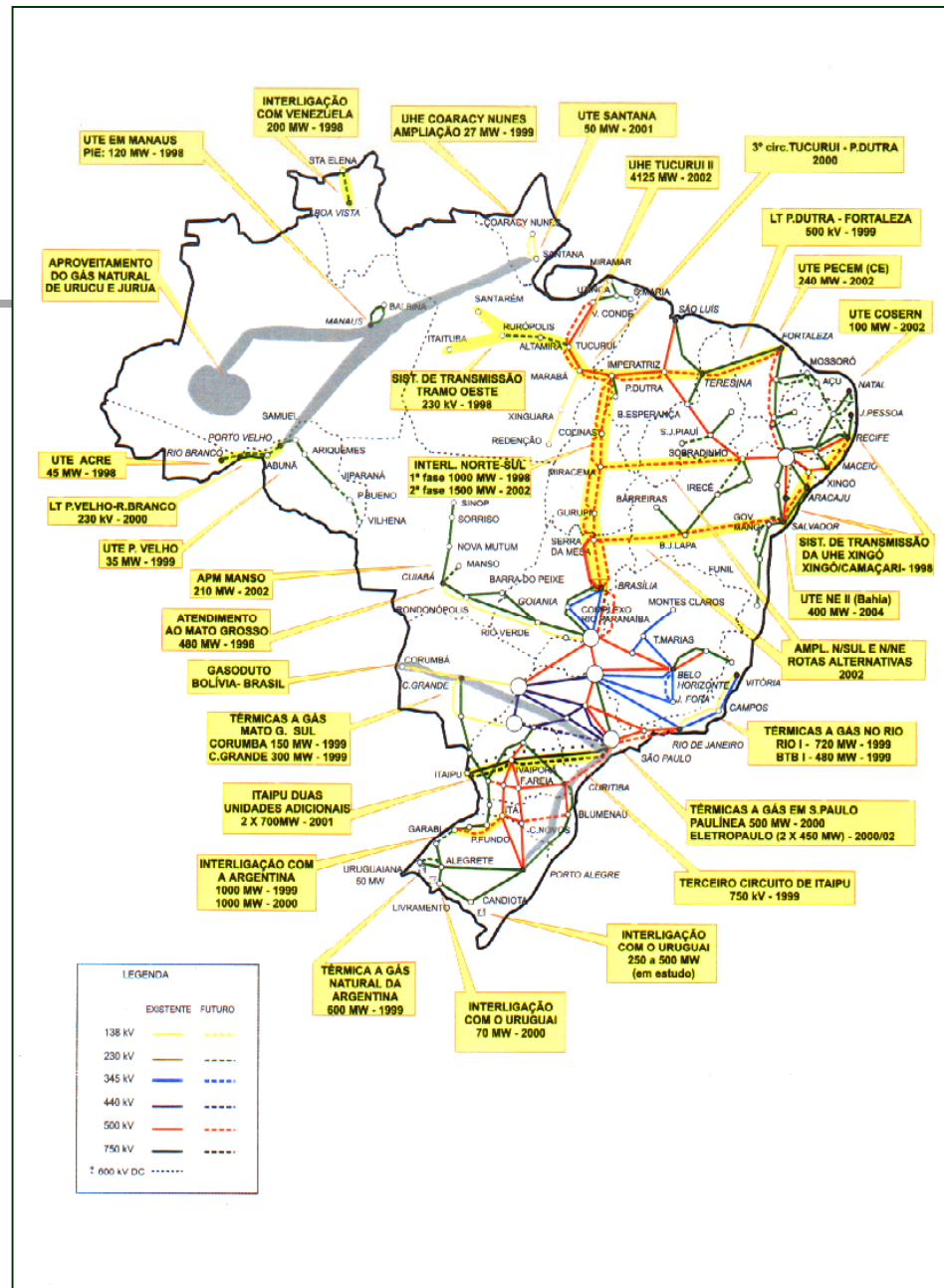




Interconexión con Brasil

- Déficit en Sistema de Brasil : Grandes centros de consumo concentrados en costa atlántica, sur y centro.
- Distancias y potencias muy grandes.
- Posibilidad : Interconexión con Sistemas Aislados de Brasil
 - Pucallpa - Cruzeiro do Sul
 - Iñapari - Río Branco

Planes de Expansión del Sistema Energético de Brasil





Interconexión Con Ecuador

- Interconexión de Sistemas Principales
- Plan Binacional de Desarrollo Fronterizo
 - Interconexiones Vecinales

Integración Eléctrica Colombia – Ecuador - Perú





Antecedentes

- Declaración de Paz de Itamaraty (Feb. 1995)
- Acta Presidencial de Brasilia (Oct. 1998)
- Acuerdo Amplio Peruano – Ecuatoriano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad (Oct. 1998)
- Convenio entre la República del Perú y la República del Ecuador sobre Integración y Complementación Minero-Energética (Ago.1999)



Antecedentes

- Declaración de México (Mar.2001)
- Acuerdos Colombia - Ecuador
- Acuerdos de Lima (Ago. 2001): Reunión de Ministros de Energía y Minas
 - Lanzamiento del Proceso
 - Grupos de Trabajo
 - Grupo de Desarrollo
 - Grupo de Reguladores



Resultados

- Acuerdos Interministeriales
- Acuerdos de Reguladores
- Proyecto de Decisión CAN
- Acuerdos Operativos
- Acuerdos Comerciales
- Intercambio de Información
- Proyecto de Interconexión Ecuador – Perú



Acuerdos Interministeriales

- Acuerdo de Cartagena (Sept. 2001) :
Ministros de Energía y Minas de
Colombia, Ecuador y Perú con presencia
de delegado de Venezuela.
- Acuerdo de Quito (Abril 2002) :
Ministros de Energía y Minas de
Colombia, Ecuador y Perú.



Acuerdos de Reguladores

- Propuesta de Armonización de Marcos Normativos para la Interconexión Regional de los Sistemas Eléctricos y el Intercambio Internacional de Energía Eléctrica (Quito, diciembre de 2001).
- Aprobado por las máximas autoridades de los reguladores de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.



Proyecto de Decisión CAN

- Marco General para la Interconexión Subregional de Sistemas Eléctricos e Intercambio Intracomunitario de Electricidad : sometido a discusión sesión CAN 1 y 2 de octubre de 2002.



Acuerdos Operativos

- Reglas de Operación de los Sistemas
- Operadores del Sistema: FUNDELEC-Venezuela, CND-Colombia, CENACE – Ecuador y COES - Perú, definirán un acuerdo operativo.



Acuerdos Comerciales

- Registro : Agentes, Contratos, Fronteras, Activos de Transmisión.
- Liquidación de Energía y Servicios Asociados Intercambiados
- Gestión Financiera : Garantías
- Liquidación de Cargos de Transmisión

Intercambio de Información

www.mercadoelectricoandino.com

MERCADO ELÉCTRICO ANDINO - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Adelante Detener Actualizar Inicio Búsqueda Favoritos Historial Correo Imprimir Modificar

Dirección <http://www.mercadoelectricoandino.com/> Ir a Vínculos >>

Mercado Eléctrico Andino

Datos Básicos | Interconexiones | Comparativo Histórico | Estructura Institucional | Documentos | Contáctenos | Enlaces | Mapa del Sitio



Información por país

Colombia Ecuador Perú Venezuela

| INDICADORES | | | | |
|---|------|------|------|------|
| Precio promedio corto plazo(USDmills/kwh) | | | | |
| | Col. | Ecu. | Per. | Ven. |
| Abr-02 | 21,2 | 42,7 | -- | -- |
| Mar-02 | 23,7 | 59,8 | -- | -- |
| Feb-02 | 24,6 | 52,1 | -- | -- |
| Ene-01 | 17,0 | 54,5 | -- | -- |
| Dic-01 | 15,0 | 55,4 | 16,4 | -- |

| Precio promedio de contratos(USDmills/kwh) | | | | |
|--|------|------|------|------|
| | Col. | Ecu. | Per. | Ven. |
| Abr-02 | 27,5 | 38,2 | -- | -- |
| Mar-02 | 27,4 | 41,2 | -- | -- |
| Feb-02 | 26,5 | 40,9 | -- | -- |
| Ene-01 | 26,8 | 41,1 | -- | -- |
| Dic-01 | 24,9 | 33,6 | 26,0 | -- |

| Demanda de Electricidad(GWh) | | | | |
|------------------------------|--------|-------|--------|--------|
| | Col. | Ecu. | Per. | Ven. |
| Abr-02 | 3677,2 | 917,0 | -- | 7262,8 |
| Mar-02 | 3697,9 | 919,6 | -- | 7413,8 |
| Feb-02 | 3466,5 | 821,3 | -- | 6776,8 |
| Ene-01 | 3659,5 | 923,3 | -- | 7482,2 |
| Dic-01 | 3760,0 | 893,6 | 1619,7 | 7654,5 |

Documentos privados Ingresar

Listo Internet

Proyecto de Interconexión Ecuador - Perú





Desarrollo por Etapas

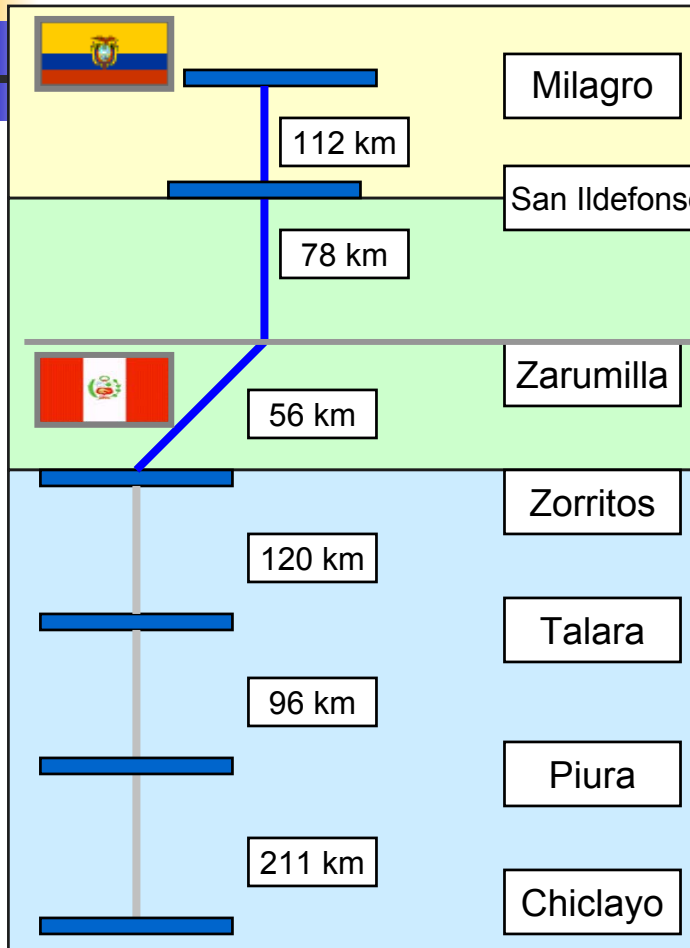
| Etapa | Descripción |
|---------|--|
| Primera | Línea 230 kV, Zorritos – San Ildefonso, simple terna, enlace síncrono, Capacidad de diseño 100 MW. |
| Segunda | Primera fase de la SE “Back to Back”. Misma capacidad de transporte, incremento de confiabilidad. |
| Tercera | Segunda fase de la SE “Back to Back” y refuerzo del sistema peruano. Capacidad : 250 MW. |

Inversión por cada etapa (MUS\$)



| Etapas | Equipos | Perú | Ecuador | Total |
|----------------------|----------------|-------------|----------------|--------------|
| Primera Etapa | Líneas | 7.6 | 7.4 | 15 |
| | B / B | 0 | 0 | 0 |
| Segunda Etapa | Líneas | 0 | 0 | 0 |
| | B / B | 13.3 | 13.3 | 26.6 |
| Tercera Etapa | Líneas | 46.5 | 24.1 | 70.6 |
| | B / B | 13.3 | 13.3 | 26.6 |
| Total | | 80.7 | 58.1 | 138.8 |

Primera Etapa : Descripción



Línea de transmisión: 230 kV, 1C

Longitud aprox.: Ecuador 78 km (San Ildefonso-Frontera) y Perú 56 km (Zorritos-Frontera)

Subestaciones: 1 módulo (Zorritos)

Equipo adicional: Por definir

Capacidad de transporte: 100 MW

Esquema de Financiamiento de la Primera Etapa



ECUADOR

- Inversión del Estado
- TRANSELECTRIC ejecutará el tramo San Ildefonso – Frontera. Se incluirá en la tarifa de transmisión.



PERÚ

- Inversión Privada
- Tramo Zorritos – Frontera es Compromiso de Inversión en Proceso de Concesión ETECEN - ETESUR



Infraestructura Eléctrica a lo largo de los Ejes de Integración de IIRSA



Departamentos Involucrados

- Eje Andino
 - Todos los departamentos con excepción de Loreto
- Eje Brasil – Bolivia – Paraguay – Chile – Perú
- Eje Perú – Brasil – Bolivia
 - Madre de Dios, Cuzco, Puno, Arequipa, Moquegua, Tacna



Departamentos Involucrados

- Eje Multimodal del Amazonas
 - Loreto, San Martín, Amazonas, Cajamarca, Piura, Lambayeque



Nivel de Infraestructura Existente

- Capacidad de atender requerimientos logísticos; comunicaciones, alumbrado, servicio doméstico: en todos los casos.
- Capacidad de atender requerimientos de procesos productivos: más que suficiente en todos los departamentos de costa, capitales de departamento y provincia en la sierra y capitales de departamento en la Selva.



Proyectos

- Zonas urbanas atendidas por el Sistema Interconectado Nacional
- Ampliaciones: Programa de Electrificación Rural 2002 – 2011
- Priorización: Consideraciones sociales, de desarrollo y de evolución de proyectos productivos.

CUADRO N° II-5
PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL
PERIODO 2002 - 2011
PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS

| N° | AÑO | PROYECTO | (*) | UBICACIÓN | | | FABRICANTE | POTENCIA | | | POBLACION BENEFICIADA | INVERSION (US\$ x 1000) | | |
|----|------|--------------------------------|-----|-----------------|---------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|-----------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| | | | | DISTRITO | PROVINCIA | DEPARTAMENTO | | UNID. (KW) | N° UNID | TOTAL (KW) | | OBRAS CIVILES | P.S.E. ASOCIADO | TOTAL |
| 1 | 2002 | CH PUERTO INCA Y PSE ASOC. | A | PUERTO INCA | PUERTO INCA | HUANUCO | Wasserkraft | 100 | 2 | 200 | 2 843 | 842,02 | 585,00 | 1 427,02 |
| 2 | 2002 | CH SALLIQUE Y PSE ASOCIADO | A | SALLIQUE | JAEN | CAJAMARCA | Microturbine | 120 | 1 | 120 | 2 285 | 615,89 | 276,96 | 892,85 |
| 3 | 2002 | CH CANUJA (AMPLIAC.) | A | ATALAYA | ATALAYA | UCAYALI | Sulzer | 130 | 1 | 130 | | 88,37 | | 88,37 |
| | | SUB TOTAL 2002 | | | | | | | 4 | 450 | 5128 | 1 546,28 | 861,96 | 2 408,24 |
| 4 | 2003 | CH GRACIAS A DIOS Y PSE ASOC. | A | SANTA CATALINA | LUYA | AMAZONAS | Kubota | 90 | 1 | 90 | 1 580 | | 288,00 | 288,00 |
| 5 | 2003 | CH RAVIRA-PACARAOS Y PSE ASOC. | A | PACARAOS | HUARAL | LIMA | Kubotta | 158 | 1 | 158 | 2 427 | 80,07 | 924,24 | 1 004,30 |
| 6 | 2003 | CH NUEVO SEASME (AMPLIAC.) | A | STA MARIA NIEVA | CONDORCANQUI | AMAZONAS | Sulzer | 206 | 1 | 206 | | 987,57 | | 987,57 |
| 7 | 2003 | CH OMIA Y PSE ASOCIADO | A | OMIA | R. DE MENDOZA | AMAZONAS | Wasserkraft | 50 | 2 | 100 | 1 702 | 430,47 | 374,42 | 804,89 |
| 8 | 2003 | CH TANTA Y PSE ASOCIADO | A | TANTA | YAUAYOS | LIMA | Kubotta | 45 | 2 | 90 | 800 | 239,72 | 80,00 | 319,72 |
| 9 | 2003 | CH CHARAPE Y PSE ASOCIADO | A | TABACONAS | SANIGNACIO | CAJAMARCA | Kubotta | 50 | 1 | 50 | 1 614 | | 271,94 | 271,94 |
| | | SUB TOTAL 2003 | | | | | | | 8 | 694 | 8 123 | 1 737,83 | 1 938,59 | 3 676,42 |
| 10 | 2004 | (**) | D | | | | GCZ (Pelton) | 117 | 1 | 117 | 2 421 | 412,22 | 195,40 | 607,62 |
| 11 | 2004 | (**) | D | | | | Kubotta | 274 | 1 | 274 | 5 669 | 258,94 | 411,93 | 670,87 |
| 12 | 2004 | (**) | D | | | | Wasserkraft | 90 | 1 | 90 | 1 862 | 255,63 | 149,63 | 405,26 |
| 13 | 2004 | (**) | D | | | | Kubotta | 100 | 1 | 100 | 2 069 | 163,02 | 171,93 | 334,96 |
| 14 | 2004 | (**) | D | | | | Kubotta | 60 | 1 | 60 | 1 241 | 121,08 | 108,23 | 229,32 |
| 15 | 2004 | (**) | D | | | | Sulzer | 272 | 2 | 544 | 11 255 | 1 202,48 | 809,83 | 2 012,31 |
| 16 | 2004 | (**) | D | | | | Kubotta | 100 | 1 | 100 | 2 069 | 120,40 | 163,43 | 283,83 |
| 17 | 2004 | (**) | D | | | | Sulzer | 60 | 1 | 60 | 1 241 | 346,90 | 108,23 | 455,14 |
| 18 | 2004 | (**) | D | | | | Kubotta | 467 | 1 | 467 | 9 662 | 2 465,86 | 703,63 | 3 169,49 |
| | | SUB TOTAL 2004 | | | | | | | 10 | 1 812 | 37 489 | 5 346,53 | 2 822,27 | 8 168,80 |
| 19 | 2005 | (**) | D | | | | GCZ | 117 | 1 | 117 | 2 421 | 824,44 | 195,40 | 1 019,84 |
| 20 | 2005 | (**) | D | | | | Kubotta | 90 | 1 | 90 | 1 862 | 268,51 | 149,63 | 418,15 |
| 21 | 2005 | (**) | D | | | | Dependable | 50 | 2 | 100 | 2 069 | 411,75 | 163,43 | 575,18 |
| 22 | 2005 | (**) | D | | | | Sulzer | 75 | 1 | 75 | 1 552 | 230,33 | 128,97 | 359,30 |
| 23 | 2005 | (**) | D | | | | Kubotta | 210 | 1 | 210 | 4 345 | 125,85 | 323,67 | 449,52 |
| 24 | 2005 | (**) | D | | | | Kubotta | 75 | 1 | 75 | 1 552 | 140,12 | 128,97 | 269,08 |
| 25 | 2005 | (**) | D | | | | Kubotta | 40 | 1 | 40 | 828 | 105,99 | 63,70 | 169,69 |
| | | SUB TOTAL 2005 | | | | | | | 8 | 707 | 14 629 | 2 106,99 | 1 153,77 | 3 260,76 |
| 26 | 2006 | (**) | D | | | | Kubotta | 200 | 2 | 400 | 8 276 | 115,59 | 585,73 | 701,32 |
| 27 | 2006 | (**) | D | | | | Wasserkraft | 80 | 1 | 80 | 1 655 | 238,80 | 135,83 | 374,63 |
| 28 | 2006 | (**) | D | | | | Kubotta | 70 | 1 | 70 | 1 448 | 117,88 | 122,03 | 239,91 |
| 29 | 2006 | (**) | D | | | | Wasserkraft | 100 | 1 | 100 | 2 069 | 236,46 | 163,43 | 399,89 |
| 30 | 2006 | (**) | D | | | | Dependable | 35 | 1 | 35 | 724 | 218,00 | 56,77 | 274,77 |
| 31 | 2006 | (**) | D | | | | Dependable | 59 | 1 | 59 | 1 221 | 217,75 | 106,90 | 324,65 |
| | | SUB TOTAL 2006 | | | | | | | 7 | 744 | 15 393 | 1 144,47 | 1 170,70 | 2 315,17 |
| | 2007 | SUB TOTAL 2007 | | | | | | | 6 | 600 | 12 414 | 1 283,08 | 955,09 | 2 238,16 |
| | 2008 | SUB TOTAL 2008 | | | | | | | 6 | 600 | 12 414 | 1 283,08 | 955,09 | 2 238,16 |
| | 2009 | SUB TOTAL 2009 | | | | | | | 6 | 600 | 12 414 | 1 283,08 | 955,09 | 2 238,16 |
| | 2010 | SUB TOTAL 2010 | | | | | | | 6 | 600 | 12 414 | 1 283,08 | 955,09 | 2 238,16 |
| | 2011 | SUB TOTAL 2011 | | | | | | | 6 | 600 | 12 414 | 1 283,08 | 955,09 | 2 238,16 |
| | | TOTAL 2002 - 2011 | | | | | | | 67 | 7 407 | 142 831 | 18 297,48 | 12 722,72 | 31 020,20 |

CUADRO N° II-6
PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL
PERIODO 2002 - 2011
GRUPOS ELECTROGENOS

| N° | AÑO | OBRA | GRUPOS | | INVERSION TOTAL (US\$ x 1000) | POBLACION BENEFICIADA | POTENCIA (kW) |
|--------------------------|------|------------------------------|------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
| | | | CANT. | POTENCIA (Kw) | | | |
| 1 | 2002 | G.E. SAN FRANCISCO (REFORZ.) | 1 | x 200 | 33,80 | | 200 |
| | | SUB TOTAL 2002 | 1 | | 33,80 | - | 200 |
| 1 | 2003 | RECUPERACION Y REINSTALACION | - | x 35 | - | - | - |
| | | | 8 | x 50 | 51,20 | 10 400 | - |
| | | | 5 | x 100 | 43,00 | 14 000 | - |
| | | | 1 | x 200 | 35,00 | 5 500 | - |
| | | | 3 | x 500 | 207,90 | 25 875 | - |
| | | SUB TOTAL 2003 | 17 | | 337,10 | 55 775 | - |
| 2 | 2004 | NUEVO PROYECTO | 12 | x 35 | 300,00 | 10 200 | 420 |
| | | | 3 | x 50 | 96,00 | 3 900 | 150 |
| | | | 2 | x 100 | 86,00 | 5 600 | 200 |
| | | | 1 | x 200 | 175,00 | 5 500 | 200 |
| | | | 1 | x 500 | 462,00 | 8 625 | 500 |
| | | SUB TOTAL 2004 | 19 | | 1 119,00 | 33 825 | 1 470 |
| 1 | 2005 | NUEVO PROYECTO | 12 | x 35 | 300,00 | 10 200 | 420 |
| | | | 3 | x 50 | 96,00 | 3 900 | 150 |
| | | | 2 | x 100 | 86,00 | 5 600 | 200 |
| | | | 1 | x 200 | 175,00 | 5 500 | 200 |
| | | | 1 | x 500 | 462,00 | 8 625 | 500 |
| | | SUB TOTAL 2005 | 19 | | 1 119,00 | 33 825 | 1 470 |
| 1 | 2006 | NUEVO PROYECTO | 11 | x 35 | 275,00 | 9 350 | 385 |
| | | | 3 | x 50 | 96,00 | 3 900 | 150 |
| | | | 1 | x 100 | 43,00 | 2 800 | 100 |
| | | | - | x 200 | - | - | - |
| | | SUB TOTAL 2006 | 15 | | 414,00 | 16 050 | 635 |
| 1 | 2007 | NUEVO PROYECTO | 11 | x 35 | 275,00 | 9 350 | 385 |
| | | | 2 | x 50 | 64,00 | 2 600 | 100 |
| | | | 1 | x 100 | 43,00 | 2 800 | 100 |
| | | | 1 | x 200 | 175,00 | 5 500 | 200 |
| | | SUB TOTAL 2007 | 15 | | 557,00 | 20 250 | 785 |
| 1 | 2008 | NUEVO PROYECTO | 11 | x 35 | 275,00 | 9 350 | 385 |
| | | | 1 | x 50 | 32,00 | 1 300 | 50 |
| | | | 1 | x 100 | 43,00 | 2 800 | 100 |
| | | | - | x 200 | - | - | - |
| | | SUB TOTAL 2008 | 13 | | 350,00 | 13 450 | 535 |
| 1 | 2009 | NUEVO PROYECTO | 11 | x 35 | 275,00 | 9 350 | 385 |
| | | | 1 | x 50 | 32,00 | 1 300 | 50 |
| | | | 1 | x 100 | 43,00 | 2 800 | 100 |
| | | | 1 | x 200 | 175,00 | 5 500 | 200 |
| | | SUB TOTAL 2009 | 14 | | 525,00 | 18 950 | 735 |
| 1 | 2010 | NUEVO PROYECTO | 11 | x 35 | 275,00 | 9 350 | 385 |
| | | | 1 | x 50 | 32,00 | 1 300 | 50 |
| | | | 1 | x 100 | 43,00 | 2 800 | 100 |
| | | | - | x 200 | - | - | - |
| | | SUB TOTAL 2010 | 13 | | 350,00 | 13 450 | 535 |
| 1 | 2011 | NUEVO PROYECTO | 11 | x 35 | 275,00 | 9 350 | 385 |
| | | | 1 | x 50 | 32,00 | 1 300 | 50 |
| | | | 1 | x 100 | 43,00 | 2 800 | 100 |
| | | | 1 | x 200 | 175,00 | 5 500 | 200 |
| | | SUB TOTAL 2011 | 14 | | 525,00 | 18 950 | 735 |
| TOTAL 2002 - 2011 | | | 140 | | 5 329,90 | 224 525 | 7 100 |

CUADRO N° II-3
PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL
PERIODO 2002 - 2011
LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES

| N° | NIVEL TENSION | PROYECTOS DE LINEAS DE TRANSMISION | UBICACION DEPARTAMENTO | ESTADO ACTUAL | FINANCIAMIENTO | L.T. (km) | S.E. (MVA) | INVERSION ESTIMADA (US\$ x 1000) | | |
|----|---------------|---|------------------------|---------------|--------------------|------------|------------|----------------------------------|------------------|-------------------|
| | | | | | | | | COSTO S.E. | COSTO L.T. | COSTO TOTAL LT+SE |
| 1 | 60 KV | CHULUCANAS - MORROPON - HUANCABAMBA Y SUBESTACION | PIURA | E. DEFINITIVO | JBIC II | 88 | 2 x 7 | 1 739,46 | 2 699,20 | 4 438,66 |
| 2 | 138 KV | HUALLANCA - SIHUAS - TAYABAMBA Y SUBESTACION | ANCASH | E. DEFINITIVO | JBIC II | 105 | 1 x 7 | 2 587,61 | 7 697,46 | 10 285,07 |
| 3 | 60 KV | SIHUAS - POMABAMBA Y SUBESTACIONES | ANCASH | E. DEFINITIVO | JBIC II | 35 | 1x8+1x5 | 2 459,57 | 1 482,77 | 3 942,34 |
| 4 | 60 KV | MAJES - CORIRE - CHUQUIBAMBA Y SUBESTACIONES | AREQUIPA | E. DEFINITIVO | JBIC II | 93 | 2 x 7 | 577,92 | 3 139,91 | 3 717,83 |
| 5 | 60 KV | CAJAMARCA - CELENDIN Y SUBESTACION | CAJAMARCA | E. DEFINITIVO | JBIC II | 60 | 1 x 7 | 1 650,93 | 2 951,21 | 4 602,14 |
| 6 | 60 KV | PUQUIO - CORACORA Y SUBESTACION | AYACUCHO | E. DEFINITIVO | JBIC II | 52 | 1 x 7 | 1 606,65 | 2 450,19 | 4 056,84 |
| | | SUB TOTAL 2002 | | | | 433 | | 10 622,13 | 20 420,74 | 31 042,88 |
| 7 | 138 KV | CARHUAQUERO -JAEN Y SUBESTACIONES | CAJAMARCA | PERFIL | JBIC I | 140 | 1x7 + 1x15 | 2 916,85 | 9 100,00 | 12 016,85 |
| 8 | 60 KV | COCHABAMBA - CHOTA Y SUBESTACIONES | CAJAMARCA | E. DEFINITIVO | SIN FINANCIAMIENTO | 31 | 1x12 +1x7 | 3 004,82 | 933,17 | 3 938,00 |
| 9 | 138 KV | IQUITOS - NAUTA Y SUBESTACION | LORETO | I. BASICA | SIN FINANCIAMIENTO | 80 | 1 x 10 | 1 050,00 | 5 200,00 | 6 250,00 |
| | | SUB TOTAL 2003 | | | | 251 | | 6 971,67 | 15 233,17 | 22 204,84 |
| 10 | 60 KV | AZANGARO - HUANCANE - ANANEA Y SUBESTACIONES | PUNO | I. BASICA | SIN FINANCIAMIENTO | 122 | 1x7 + 1x9 | 3 682,53 | 4 159,22 | 7 841,75 |
| 11 | 138 KV | OXAPAMPA - PICHANAKI - SATIPO Y SUBESTACIONES | PASCO | I. BASICA | SIN FINANCIAMIENTO | 122 | 1x15 + 1x7 | 5 477,14 | 6 104,05 | 11 581,19 |
| 12 | 138 KV | TOCACHE - BELLAVISTA Y SUBESTACION (1) | SAN MARTIN | E. DEFINITIVO | SIN FINANCIAMIENTO | 149 | 1 x 7 | 3 775,12 | 9 251,34 | 13 026,46 |
| | | SUB TOTAL 2004 | | | | 393 | | 12 934,79 | 19 514,61 | 32 449,40 |
| 13 | 60 KV | CAJABAMBA - HUAMACHUCO Y SUBESTACION | LA LIBERTAD | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 25 | 1 x 7 | 1 500,00 | 1 050,00 | 2 550,00 |
| 14 | 60 KV | JAEN - CHIRINOS Y SUBESTACION | CAJAMARCA | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 60 | 1 x 5 | 1 075,00 | 2 520,00 | 3 595,00 |
| 15 | 138 KV | SAN GABAN - MAZUKO - PTO. MALDONADO Y SUBESTACIONES | MADRE DE DIOS | E. DEFINITIVO | SIN FINANCIAMIENTO | 222 | 1x7 + 1x15 | 3 686,41 | 14 648,41 | 18 334,82 |
| 16 | 60 KV | DERIVACION ANTAMINA - CHUQUIS Y SUBESTACION (2) | HUANUCO | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 45 | 1x15 + 1x7 | 3 000,00 | 1 890,00 | 4 890,00 |
| | | SUB TOTAL 2005 | | | | 352 | | 9 261,41 | 20 108,41 | 29 369,82 |
| 17 | 138 KV | MAJES - CAMANA Y SUBESTACIONES | AREQUIPA | E. DEFINITIVO | SIN FINANCIAMIENTO | 65 | 1x15 | 2 538,12 | 2 858,57 | 5 396,69 |
| 18 | 60 KV | OLMOS - LA PAMPA Y SUBESTACION | LAMBAYEQUE | E. DEFINITIVO | SIN FINANCIAMIENTO | 25 | 1 x 12 | 1 075,00 | 1 050,00 | 2 125,00 |
| 19 | 138 KV | CAJAMARCA NUEVA - CACLIC Y SUBESTACION | AMAZONAS | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 138 | 1x10 | 1 500,00 | 9 025,48 | 10 525,48 |
| 20 | 66 KV | AYACUCHO (MOLLEPATA) - SAN FRANCISCO Y SUBESTACION | AYACUCHO | I. BASICA | SIN FINANCIAMIENTO | 85 | 1 x 7 | 1 153,13 | 3 454,67 | 4 607,80 |
| | | SUB TOTAL 2006 | | | | 313 | | 6 266,25 | 16 388,72 | 22 654,97 |
| 21 | 138 KV | TARAPOTO-YURIMAGUAS Y SUBESTACION | SAN MARTIN | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 95 | 1x15 | 2 250,00 | 6 175,00 | 8 425,00 |

CUADRO Nº II-7
PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL
PERIODO 2002 - 2011

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

| Nº | AÑO | OBRA | NUMERO DE PANELES (unidad) | INVERSION TOTAL (US\$ x 1000) | POBLACION BENEFICIADA | POTENCIA (kW) |
|--------------------------|------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
| 1 | 2002 | PROYECTO GEF (DESARROLLO BASICO) | | 146,15 | | |
| | | SUB TOTAL 2002 | - | 146,15 | - | - |
| 1 | 2003 | PROYECTO GEF | 4 500 | 3 258,70 | 22 500 | 225 |
| 2 | 2003 | PROYECTO MASIVO (ESTUDIOS) | | 991,71 | - | - |
| | | SUB TOTAL 2003 | 4 500 | 4 250,41 | 22 500 | 225 |
| 1 | 2004 | PROYECTO GEF | 3 500 | 2 867,64 | 17 500 | 175 |
| 2 | 2004 | PROYECTO MASIVO | 1 500 | 1 170,22 | 7 500 | 75 |
| | | SUB TOTAL 2004 | 5 000 | 4 037,87 | 25 000 | 250 |
| 1 | 2005 | PROYECTO MASIVO | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| | | SUB TOTAL 2005 | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| 1 | 2006 | PROYECTO MASIVO | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| | | SUB TOTAL 2006 | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| 1 | 2007 | PROYECTO MASIVO | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| | | SUB TOTAL 2007 | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| 1 | 2008 | PROYECTO MASIVO | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| | | SUB TOTAL 2008 | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| 1 | 2009 | PROYECTO MASIVO | 3 000 | 2 340,44 | 15 000 | 150 |
| | | SUB TOTAL 2009 | 3 000 | 2 340,44 | 15 000 | 150 |
| 1 | 2010 | PROYECTO MASIVO | 3 000 | 2 340,44 | 15 000 | 150 |
| | | SUB TOTAL 2010 | 3 000 | 2 340,44 | 15 000 | 150 |
| 1 | 2011 | PROYECTO MASIVO | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| | | SUB TOTAL 2011 | 2 500 | 1 950,37 | 12 500 | 125 |
| TOTAL 2002 - 2011 | | | 28 000 | 22 867,16 | 140 000 | 1 400 |

CUADRO N° II-3

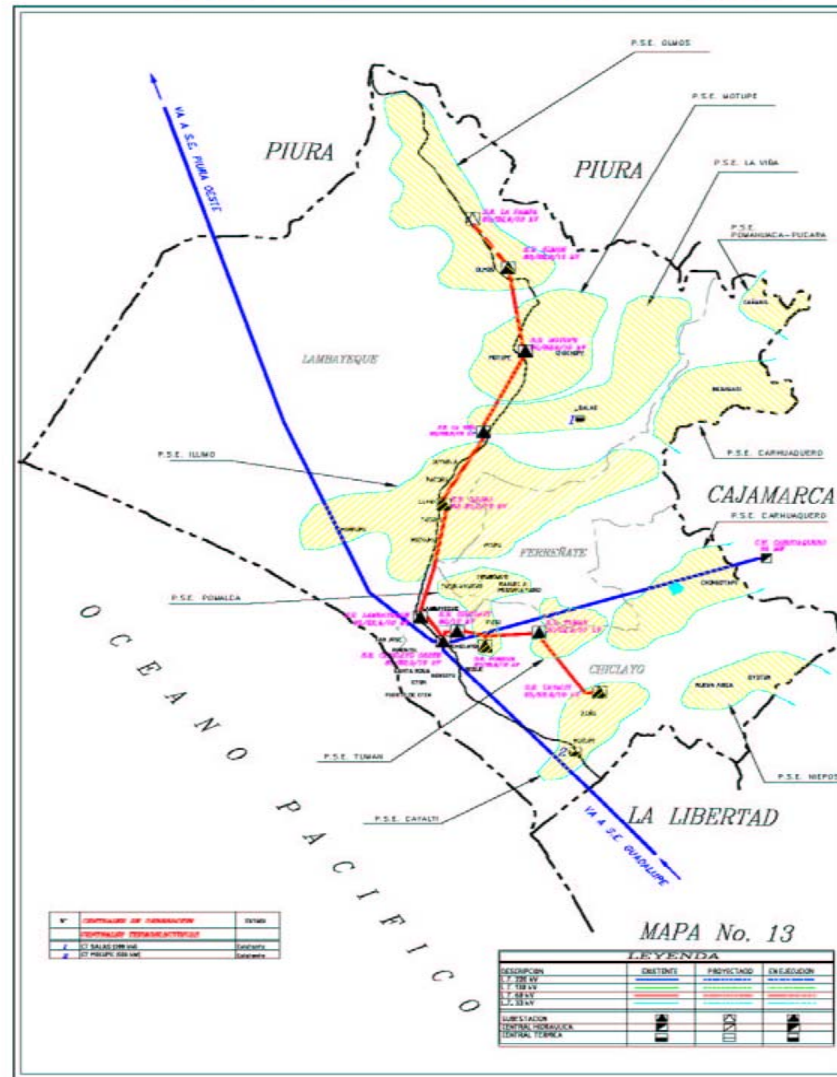
PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL

PERIODO 2002 - 2011

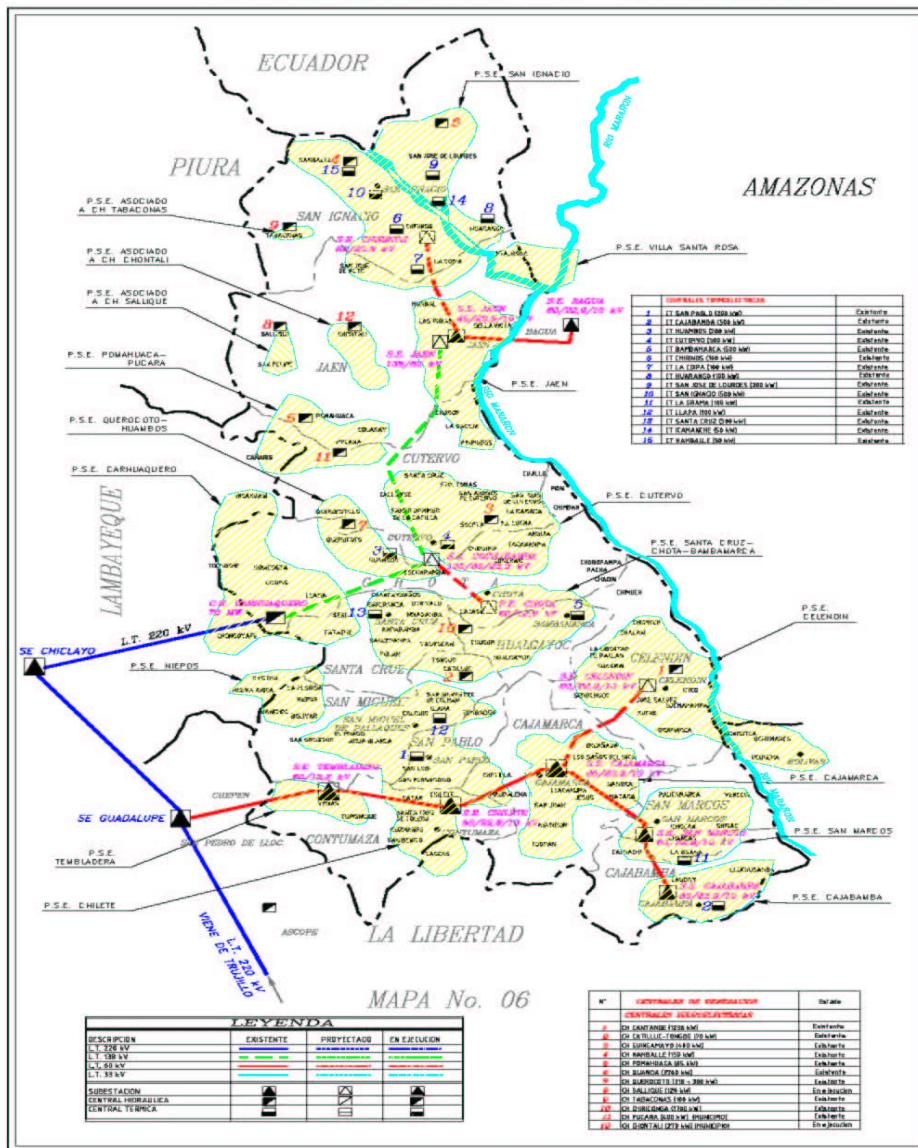
LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES

| N° | NIVEL TENSION | PROYECTOS DE LINEAS DE TRANSMISION | UBICACION DEPARTAMENTO | ESTADO ACTUAL | FINANCIAMIENTO | L.T. (km) | S.E. (MVA) | INVERSION ESTIMADA (US\$ x 1000) | | |
|--------------------------|---------------|---|------------------------|---------------|--------------------|--------------|------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | | | COSTO S.E. | COSTO L.T. | COSTO TOTAL LT+SE |
| 22 | 138 KV | NAUTA - REQUENA Y SUBESTACION | LORETO | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 90 | 1 x 5 | 750,00 | 5 850,00 | 6 600,00 |
| SUB TOTAL 2007 | | | | | | 185 | | 3 000,00 | 12 025,00 | 15 025,00 |
| 23 | 220 KV | MANTARO - AYACUCHO (MOLLEPATA) Y SUBESTACION | AYACUCHO | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 131 | 40 | 4 000,00 | 15 720,00 | 19 720,00 |
| SUB TOTAL 2008 | | | | | | 131 | | 4 000,00 | 15 720,00 | 19 720,00 |
| 24 | 138 KV | CACLIC - MOYOBAMBA Y SUBESTACIONES | AMAZONAS | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 158 | | 0,00 | 10 244,00 | 10 244,00 |
| 25 | 60 KV | OXAPAMPA - POZUZO Y SUBESTACION | PASCO | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 72 | 1 x 7 | 1 500,00 | 3 024,00 | 4 524,00 |
| 26 | 60 KV | PICHANAKI - PUERTO BERMUDEZ Y SUBESTACION | PASCO | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 85 | 1 x 7 | 1 500,00 | 5 525,00 | 7 025,00 |
| SUB TOTAL 2009 | | | | | | 315 | | 3 000,00 | 18 793,00 | 21 793,00 |
| 27 | 60 KV | CAMANA - OCOÑA - CARAVELI (QUIPI) Y SUBESTACIONES | AREQUIPA | E. DEFINITIVO | SIN FINANCIAMIENTO | 127 | 1x4+2x7 | 1 963,53 | 3 986,88 | 5 950,41 |
| 28 | 60 KV | DERIVACION ANTAMINA - CONOCOCHA Y SUBESTACION | ANCASH | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 60 | 1 x 5 | 1 100,00 | 2 520,00 | 3 620,00 |
| 29 | 60 KV | DERIVACION ANTAMINA - HUARI (ANRA) Y SUBESTACION | ANCASH | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 100 | 1 x 7 | 1 500,00 | 4 200,00 | 5 700,00 |
| SUB TOTAL 2010 | | | | | | 287 | | 4 563,53 | 10 706,88 | 15 270,41 |
| 30 | 60 KV | CHUQUIBAMBA - COTAHUASI Y SUBESTACION | AREQUIPA | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 72 | 1 x 7 | 1 505,00 | 2 880,00 | 4 385,00 |
| 31 | 60 KV | ILAVE - MAZO CRUZ Y SUBESTACION | PUNO | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 80 | 1 x 3 | 860,00 | 3 200,00 | 4 060,00 |
| 32 | 138 KV | LA OROYA - TARMA Y SUBESTACION | JUNIN | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 32 | 1 x 7 | 1 050,00 | 2 080,00 | 3 130,00 |
| 33 | 60 KV | BELLA UNION - CHALA Y SUBESTACION | AREQUIPA | PERFIL | SIN FINANCIAMIENTO | 71 | 1 x 7 | 1 505,00 | 2 840,00 | 4 345,00 |
| SUB TOTAL 2011 | | | | | | 255 | | 4 920,00 | 11 000,00 | 15 920,00 |
| TOTAL 2002 - 2011 | | | | | | 2 916 | | 65 539,78 | 159 910,53 | 225 450,31 |

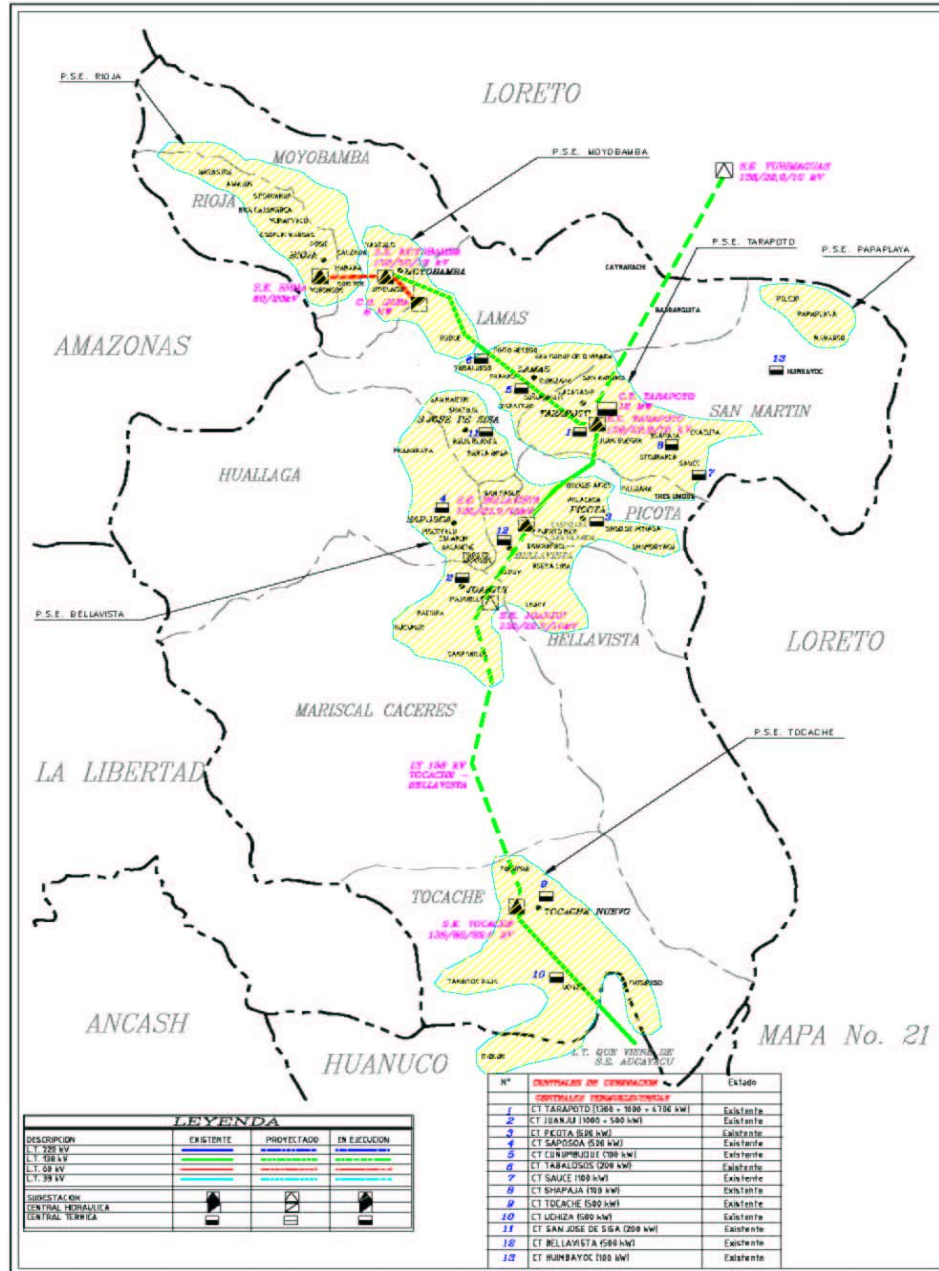
AMPLIACION DE LA FRONTERA ELECTRICA DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



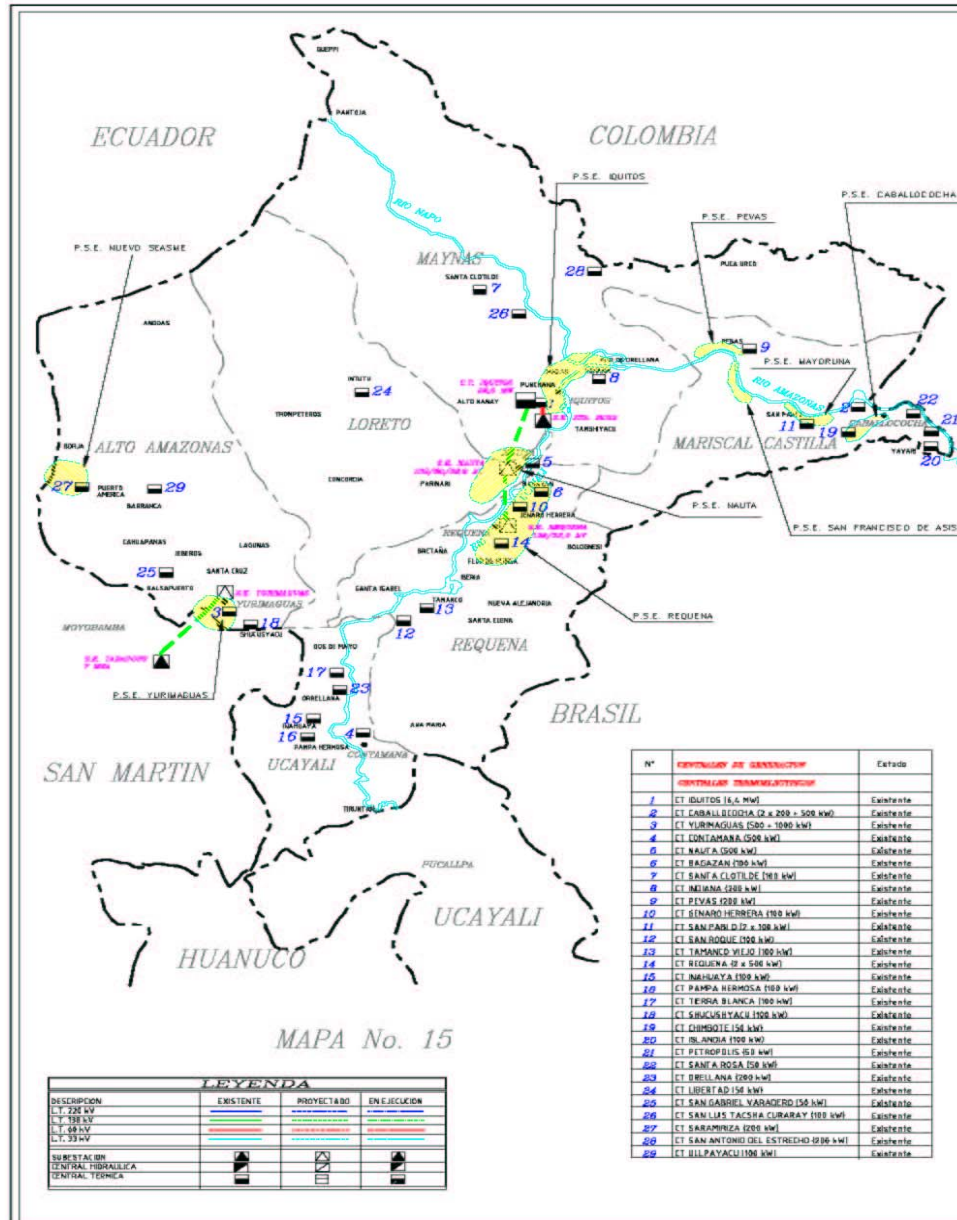
AMPLIACION DE LA FRONTERA ELECTRICA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



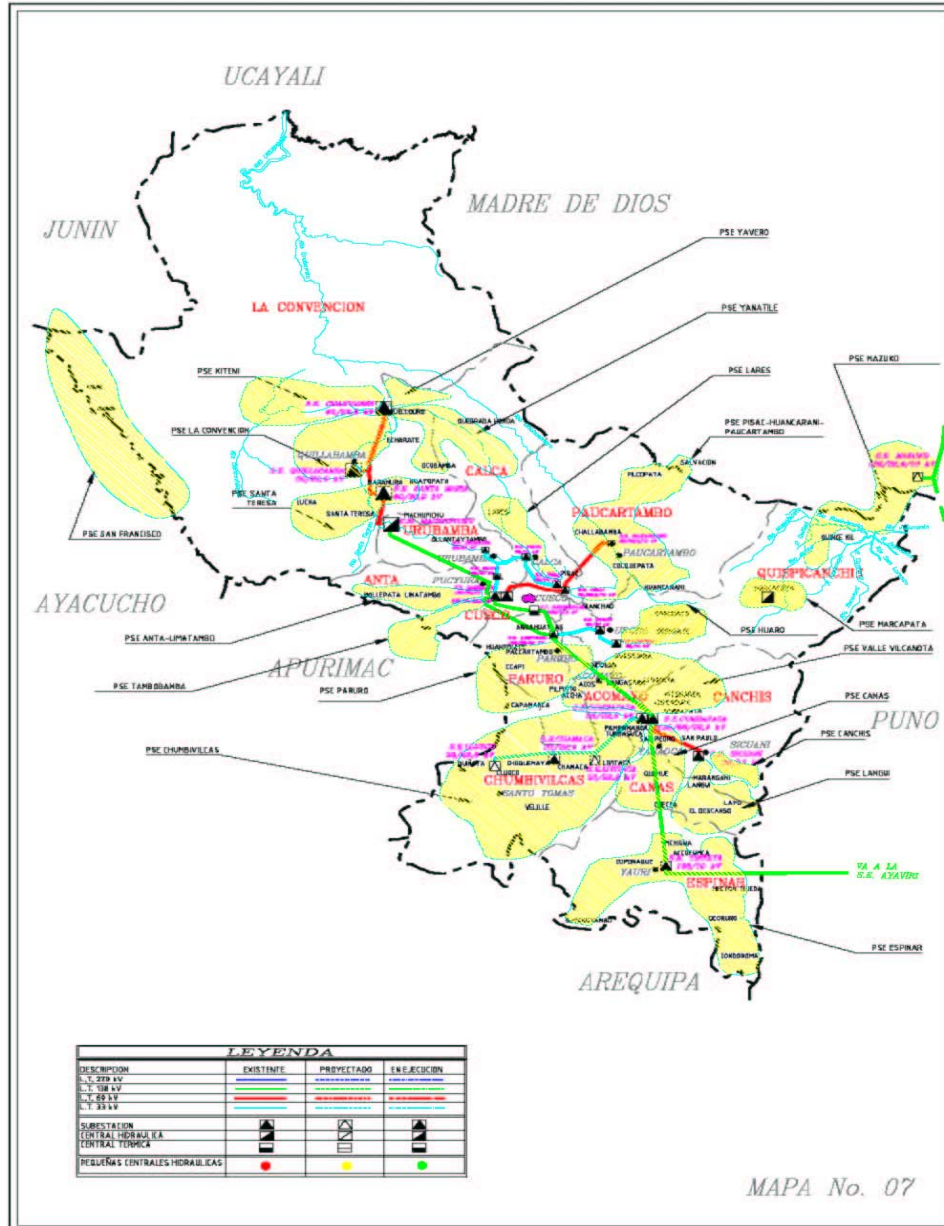
AMPLIACION DE LA FRONTERA ELECTRICA DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN



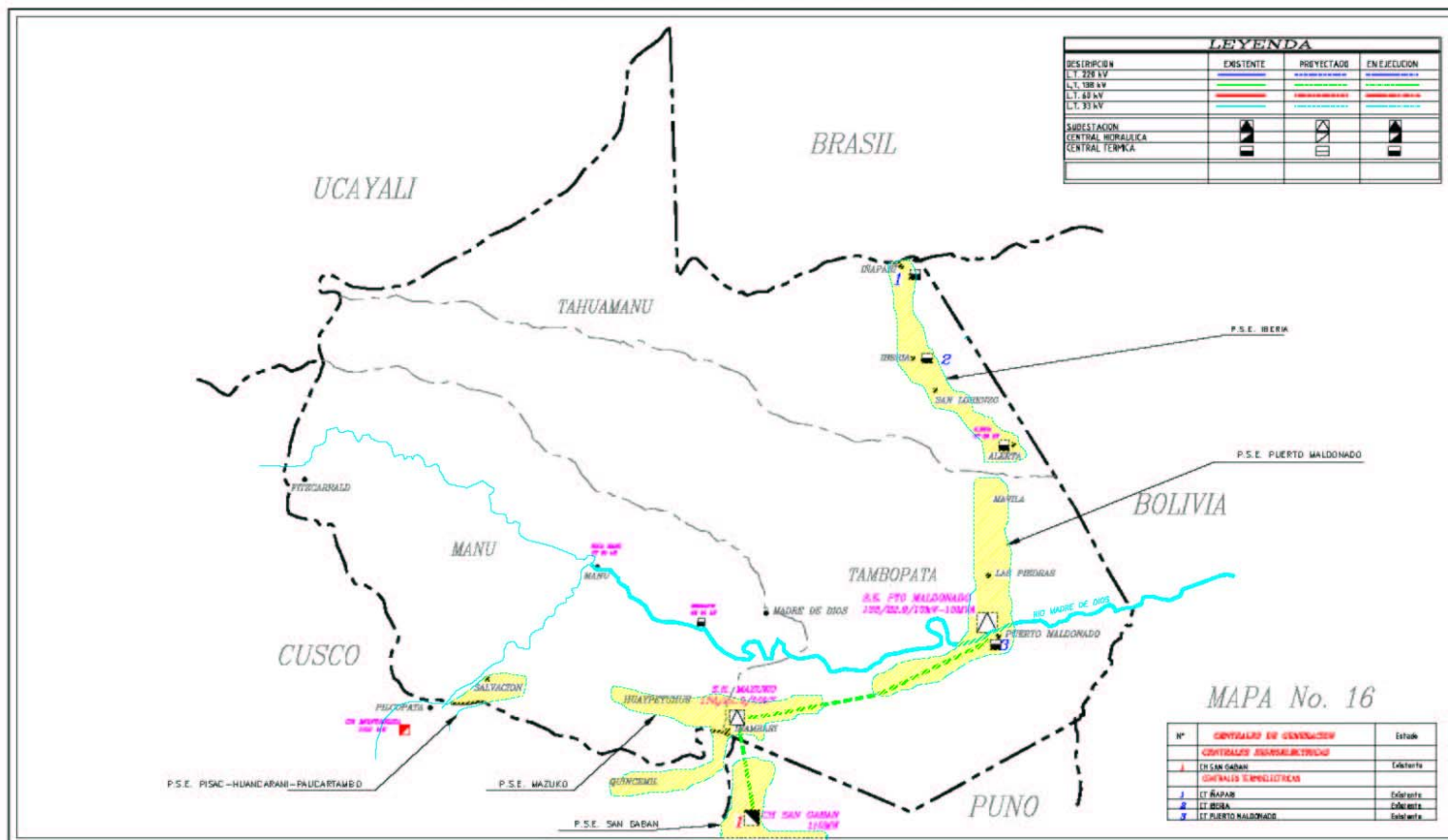
AMPLIACION DE LA FRONTERA ELECTRICA DEPARTAMENTO DE LORETO



AMPLIACION DE LA FRONTERA ELECTRICA DEPARTAMENTO DE CUSCO



AMPLIACION DE LA FRONTERA ELECTRICA DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS



MAPA No. 16

AMPLIACION DE LA FRONTERA ELECTRICA DEPARTAMENTO DE PUNO

