



**ProInversión**

Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

**CONCURSO PÚBLICO INTERNACIONAL EN LA MODALIDAD DE PROYECTO INTEGRAL  
PARA OTORGAR EN CONCESIÓN DE LA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN MANTARO-  
COTARUSE-SOCABAYA Y MACHUPICCHU-COTARUSE**

**CIRCULAR N° 01**

26 de Noviembre del 2007

Conforme al Numeral 1.3.3 de las Bases, el Comité Especial de PROINVERSION en Proyectos de Infraestructura y Servicios Públicos, adjunta los Anexos 1A y 1B del Contrato correspondiente a las Especificaciones de los Proyectos de las Líneas Eléctricas.

Atentamente,

**José Eduardo Chueca Romero**  
Presidente del Comité de PROINVERSIÓN  
en Proyectos de Infraestructura y de Servicios Públicos





## Anexo N° 1A

### **Especificaciones del Proyecto – LT Mantaro-Cotaruse-Socabaya (nueva traza Mantaro-Caravelí-Montalvo)**

#### **1.0 Configuración de El Proyecto<sup>1</sup>**

El proyecto comprende la construcción de una línea de transmisión de 500 kV, desde la S.E. Mantaro hasta la S.E. Montalvo, pasando por una nueva subestación intermedia, la S.E. Caravelí.

El proyecto se desarrollará en las dos etapas que se describen a continuación.

#### **1.1 Etapa 1**

En esta etapa la línea operará en 220 kV, debiéndose construir la siguiente infraestructura:

1.1.1 Línea de Transmisión de simple terna Mantaro-Caravelí-Montalvo, entre las SS.EE. Mantaro y Montalvo y con una nueva subestación intermedia, la S.E. Caravelí, en la provincia del mismo nombre.

La línea será diseñada y construida para 500 kV operando en esta primera etapa en el nivel de 220 kV. Deberá tener doble cable de guarda, uno de acero-aluminio (alumoweld) y otro del tipo OPGW.

La longitud total aproximada de la línea es de 780 km.

La capacidad de transmisión en 220 kV deberá ser superior a 350 MVA, en tanto que en el nivel de 500 kV deberá ser superior a 1000 MVA.

1.1.2 Ampliación de la S.E. Mantaro.

Se ampliará el sistema de barras y se instalará una celda de salida en 220 kV del tipo encapsulado en SF<sub>6</sub>, para la línea Mantaro-Caravelí-Montalvo.

Según la evaluación de las facilidades de la zona, se estima necesario que para la referida ampliación, se habilite un terreno fuera del patio existente. La nueva barra en 220 kV se conectará con las barras de la S.E. Mantaro existente, denominada también Campo Armiño, mediante un tramo de línea con una capacidad de transmisión suficiente, para operar en la segunda etapa del Proyecto. En el terreno por habilitarse se deberá considerar el área necesaria, para la posterior instalación del patio en 500 kV en la Etapa 2 del Proyecto.



Documento de referencia: Estudio para definir la configuración y características básicas del proyecto Reforzamiento de la Subestación Centro-Sur LT 500kV Mantaro-Caravelí-Montalvo, Octubre 2007.



1.1.3 Ampliación de la S.E. Montalvo.

Se ampliará el sistema de barras y se instalará una celda de salida en 220 kV para la línea Mantaro-Caravelí-Montalvo. Según la evaluación de las facilidades de la zona, se estima que la celda en 220 kV se conectará a las barras de la subestación existente; sin embargo, deberá habilitarse un terreno adicional para la posterior instalación, del patio en 500 kV en la Etapa 2 del Proyecto.

1.1.4 Construcción de una nueva subestación de maniobra y compensación en Caravelí.

Esta subestación, denominada S.E. Caravelí, estará conformada por los siguientes equipos de maniobra y compensación reactiva:

- a) Compensación capacitiva en serie para la operación en 220 kV. Se instalará un equipo para cada tramo de línea, del tamaño y características a ser determinados por el adjudicatario de la concesión.
- b) Compensación inductiva paralela (shunt) para la operación en 220 kV. Se instalará un equipo para cada tramo de línea, de una potencia estimada entre 40 y 50 MVAR. Los tamaños y características finales serán determinados por el adjudicatario de la concesión.
- c) Equipos de maniobra en alta tensión (seccionadores, interruptores, pararrayos y otros), necesarios para las maniobras de conexión/desconexión y protección de las líneas y de los equipos de compensación reactiva.

Nota: en la Etapa 1 pueden instalarse los equipos en 500 kV y operar inicialmente en 220 kV. Se deberá efectuar una evaluación previa de costos.

**1.2 Etapa 2**

Es la etapa final del Proyecto en que la línea operará en 500 kV, debiéndose construir la siguiente infraestructura:

1.2.1 Ampliación de la S.E. Mantaro.

- a) Instalación de un transformador de 220/500 kV, del orden de 1000 MVA, que puede ser un banco de transformadores monofásicos.
- b) Celda de salida de línea en 500 kV del tipo encapsulado en SF6.
- c) Sistema de barras en 500 kV.

1.2.2 Ampliación de la S.E. Montalvo.

- a) Instalación de un transformador de 220/500 kV, del orden de 1000 MVA, que puede ser un banco de transformadores monofásicos.
- b) Celda de salida de línea en 500 kV.
- c) Sistema de barras en 500 kV.

1.2.3 S.E. Caravelí.

- a) Retiro de la compensación capacitiva serie, de los equipos de maniobra, protección y otros.





- b) Retiro de la compensación inductiva paralela (shunt), de los equipos de maniobra, protección y otros.
- c) Instalación de dos celdas de salida de línea de 500 kV.
- d) Instalación de compensación reactiva (inductiva) paralela (shunt) para 500 kV, conformado por dos equipos del orden de 250 MVAR cada uno.
- e) Celdas de maniobra y protección de los reactores.
- f) Sistema de barras en 500 kV.

El equipamiento considerado es referencial; el adjudicatario deberá verificar la conveniencia de mantener los esquemas propuestos o sustentar adecuadamente los cambios de configuración.

Mayores detalles de requerimientos técnicos se encuentra en los Anexos D, E y F.

Y los diagramas unifilares pertinentes se encuentran en el documento de referencia.

## 2.0 Niveles de Performance del Proyecto

2.1 La Línea Eléctrica deberá ser diseñada, construida, operada y mantenida, en sus dos etapas, cumpliendo con los requerimientos incluidos en los Anexos D, E y F. Adicionalmente a ello, se señalan los siguientes importantes puntos a cumplir:

- a) Salvo fuerza mayor o caso fortuito, las deficiencias que pudieran presentarse en la calidad de producto y calidad de suministro a que se refiere la NTCSE, no excedan las tolerancias que la misma norma indica. El rango de variación de la tensión respecto a la tensión nominal, no será mayor a +/- 5% en operación normal, ni a +/- 10% en operación de emergencia.
- b) La compensación reactiva sea la requerida para la operación adecuada de la Línea Eléctrica y del sistema eléctrico asociado, tanto en operación normal, durante las maniobras y en situaciones de emergencia.
- c) Cumpla el Código Nacional de Electricidad y cualquier otra norma técnica aplicable, o, en su defecto, las normas internacionales generalmente aceptadas en el Perú.
- d) La línea y sus sistemas de protección, medición, control, supervisión, y otros, cumpla los Procedimientos y requerimientos de COES.
- e) Los equipos e instalaciones soporten las siguientes condiciones atmosféricas y sísmicas:
  - Instalaciones Encapsuladas en SF6 y exteriores.
  - Altura de Operación Hasta 4200 msnm.
  - Condiciones Sísmicas 0,5 g horizontal, 0,3 g vertical, y 10,0 ciclos/seg.
- f) El valor esperado de las tasas de fallas por descargas atmosféricas, no exceda de 0.2 fallas/100 km-año.
- g) El nivel de pérdida total: pérdidas Joule más pérdidas transversales (corona + fuga de aisladores), de la línea Mantaro-Caravelí-Montalvo 500 kV, no sea mayor a: 5% de la potencia de recepción de 1000 Mw, a un factor de potencia de 0.95.





## Anexo N° 1B

### Especificaciones del Proyecto – LT Machupicchu-Cotaruse

#### 1.0 Infraestructura de la Línea Eléctrica

##### 1.1 Primera Etapa

En su Primera Etapa la Línea Eléctrica tendrá la infraestructura siguiente:

- a) Línea de Transmisión de 220kV, con un circuito pero estructuras metálicas construidas para 2 circuitos iguales, con cable de guarda.

La Línea tendrá aproximadamente 204 Km. de longitud (\*), y unirá la SE Machupicchu 138 kV (de propiedad de la Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A.), y la SE Cotaruse (de propiedad de Consorcio Transmantaro S.A.).

- b) Capacidad nominal de transmisión mínima de 185 MVA. En situaciones de emergencia (máximo 2 horas), dicha capacidad deberá ser como mínimo de 220 MVA (+20% de la capacidad nominal).

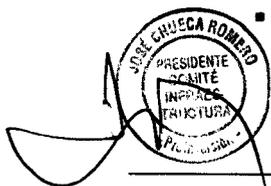
- c) Una subestación (en adelante, “SE Machupicchu Nueva”), en 138/200 kV, que se ubicará en una zona contigua a la SE Machupicchu 138 kV, y estará equipada con:

- Una celda de transformador de 138 kV.
- Un transformador 138/220 kV de 150 MVA (\*), tipo ONAN.
- Una celda de transformador de 220 kV.
- Una celda de salida de la línea en 220 kV.
- Una celda de reactor en 220 kV.
- Un reactor de 40 MVAR (\*), con celda de conexión en 220 kV.
- Configuración de barra simple.
- Sistemas de protección, medición, supervisión y mando.
- Sistemas de comunicaciones con el Centro de Control del COES.
- Edificio de control, servicios auxiliares y otros.

En esta subestación se deberá prever espacio de terreno para ampliaciones futuras por un área equivalente a por lo menos 4 celdas de línea en 220 kV y un transformador adicional.

- d) Ampliación de la SE Cotaruse 220 kV, para recibir la Línea de Transmisión, con lo siguiente:

- Dos celdas de 220 kV. de conexión a la nueva barra en anillo.
- Sistema de barras en anillo.
- Dos celdas de llegada de línea de transmisión en 220 kV.





- Una celda para reactor de 220 kV.
  - Un reactor de 40 MVAR (\*)
- e) Los equipos de telecontrol y telecomunicaciones estarán diseñados para atender las necesidades de control automatizado de las instalaciones del proyecto, proveer medios de comunicación para labores de operación y mantenimiento de dichas instalaciones, así como extender las capacidades de protección de las líneas permitiendo a los relés operar coordinadamente en ambos extremos de la línea a través de equipos de teleprotección. Los equipos de telecomunicaciones aportarán los soportes de comunicación por medio de la instalación de cables de fibra óptica y enlaces de onda portadora. Una red de radio VHF/UHF permitirá comunicaciones móviles para mantenimiento de la línea de transmisión.
- (\*) Los valores indicados son referenciales (Fuente: LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. *Análisis de Aprovechamiento Hidráulico II Salto Santa Teresa y Sistema de Evacuación de Energía – Estudio de Factibilidad*, diciembre de 2006). La Sociedad Concesionaria deberá analizar y adoptar los valores necesarios o convenientes para cumplir las características señaladas en el presente anexo.

## 1.2 Segunda Etapa

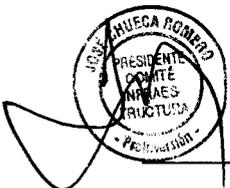
En su Segunda Etapa, la Línea Eléctrica tendrá, además de la infraestructura señalada en el numeral 1.1 anterior, lo siguiente:

- a) El segundo circuito instalado, capacidad nominal de transmisión mínima de 185 MVA. En situaciones de emergencia (máximo 2 horas), dicha capacidad deberá ser como mínimo de 220 MVA (+20% de la capacidad nominal).
- b) La celda de salida para el segundo circuito en la SE Machupicchu Nueva en 220 kV.
- c) La SE Santa Teresa, en 220 Kv, conformada por:
  - Dos celdas de línea de 220 kV para recibir las líneas de la SE Machupicchu Nueva.
  - Dos celdas de línea de 220 kV hacia la SE Cotaruse.
  - Una celda de acoplamiento de barras en 220 kV.
  - Dos celdas de transformador de 220 kV.
  - Sistema de doble barra en 220 kV.
- d) La ampliación de la SE Cotaruse, instalando dos celdas de llegada de línea en 220 kV.

## 2.0 Niveles de performance de la Línea Eléctrica.

2.1 La Línea Eléctrica deberá ser diseñada, construida, operada y mantenida, en sus dos etapas, de tal forma que:

- a) Salvo fuerza mayor o caso fortuito, las deficiencias que pudieran presentarse en la calidad de producto y calidad de suministro a que se refiere la NTCSE, no excedan las tolerancias que la misma norma indica. El rango de variación de la tensión no será mayor a +/- 5% en operación normal, ni a +/- 10% en operación de emergencia.





- b) La compensación reactiva sea la requerida para la operación adecuada de la Línea Eléctrica y del sistema eléctrico asociado, tanto en operación normal, durante las maniobras y en situaciones de emergencia.
- c) Cumpla el Código Nacional de Electricidad y cualquier otra norma técnica aplicable, o, en su defecto, las normas internacionales generalmente aceptadas en el Perú.
- d) La línea y sus sistemas de protección, medición, control, supervisión, y otros, cumpla los Procedimientos y requerimientos de COES.
- e) Los equipos e instalaciones soporten las siguientes condiciones atmosféricas y sísmicas:
- Instalaciones: Exteriores.
  - Altura de Operación: Hasta 4940 msnm.
  - Temperatura Ambiental : Máxima 30° C y mínima -15° C.
  - Humedad Relativa: Máxima 100% y mínima 50%.
  - Condiciones Sísmicas: 0,4 g horizontal, 0,3 g Vertical, 10,0 Ciclos/seg.
- f) El valor esperado de las tasas de fallas por descargas atmosféricas, no exceda de 2 fallas/100 Km. – año.
- g) Los niveles de pérdidas (en ambas etapas) no sean mayores a:

Barra de inyección	Barra de retiro	Potencia referencial	PJ (1)	Pérdidas Transversales	
				VI (2)	VM (3)
SE Machupicchu II	SE Santa Teresa	180 MW	0,2789 MW	0,00127 MW	0,3035 MW
SE Santa Teresa	SE Cotaruse	180 MW	9,7601 MW	0,04534 MW	5,4027 MW

- (1) Pérdidas de potencia por *efecto Joule*.  
 (2) Valores iniciales.  
 (3) Valores máximos

