

## **ANEXO J**

### **VNR y COyM DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN DEL SEIN**

**J1: VNR y COyM - REP**

**J2: VNR y COyM - ETESELVA**

**J3: VNR, COyM Y LIQUIDACIÓN DE REDESUR**

**J4: VNR, COyM Y LIQUIDACIÓN DE TRANSMANTARO**

**J5: VNR y COyM - ISA-PERU**

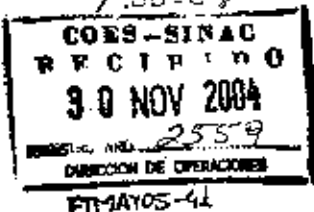
**Se adjunta en medio digital las siguientes carpetas:**

**ETESELVA:** Contiene el sustento del VNR y COyM de ETESELVA

**REDESUR:** Contiene el sustento del VNR, COyM y liquidación de REDESUR.

**TRANSMANTARO:** Contiene el sustento del VNR, COyM y liquidación de TRANSMANTARO.

**J1: VNR y COyM - REP**



Lima, 29 de Noviembre de 2004

GN-1815-2004

Ingeniero  
**Jaime Guerra**  
 Director de Operaciones  
**COES-SINAC**  
 Av. Camino Real 456 - Edificio Torre Real Piso 15 y 16  
 San Isidro.

**Asunto :** Información para el estudio técnico económico de determinación de tarifas de mayo de 2005

**Ref. :** Carta COES-SINAC/D-932-2004

Estimado Ingeniero Guerra:

Reciba cordiales saludos. Me dirijo a usted en atención a la carta de la referencia, para informarle que nuestro programa de obras de transmisión correspondiente al período mayo-2005 a abril-2009, no considera compromisos de inversión establecidos con el Concedente.

Sin embargo, hacemos de su conocimiento que mediante Carta N° GG-392-2004 del 03 de Setiembre 2004 dirigida al Viceministro de Energía y Minas, se remitió el Informe final del "Plan de Expansión del Sistema de Transmisión de Red de Energía del Perú S.A.", cuya copia le fuera remitida al COES. En este informe se presenta una propuesta de la expansión de transmisión para el período 2005-2014. Al respecto, debemos indicarle que actualmente se viene coordinando con el Concedente, la posible inclusión dentro de nuestros compromisos de inversión, del proyecto del Segundo Circuito de la L.T. 220 kV Zapallal - Paramonga Nueva - Chimbote, cuya fecha de culminación estaría sujeta al acuerdo al que finalmente se llegue con el Concedente.

Por otro lado, con relación al Valor Nuevo de Reemplazo de las Instalaciones de transmisión entregadas en Concesión, le informamos que REP está desarrollando un estudio para la actualización de estos valores. En cuanto contemos con los resultados de dicho estudio se los estaremos alcanzando. Con respecto a los Costos de Operación y Mantenimiento, estos valores se mantienen invariables con respecto a los considerados en el estudio de Mayo del 2004.

Agradeciendo la atención a la presente, me despido de usted.

Cordialmente,

Ing. Luis Lazo Valverde  
 Gerente de Negocios

C.c.: GG, GO, ET.

30 NOV 2004

DOA <input checked="" type="checkbox"/>	DEV <input type="checkbox"/>	OA <input type="checkbox"/>
DES <input checked="" type="checkbox"/>	OTR <input type="checkbox"/>	OI <input type="checkbox"/>
DPC <input type="checkbox"/>	CCO <input type="checkbox"/>	AL <input type="checkbox"/>
1 PREP. RPTA	6 ATENDER	
2 OPINAR	7 INFORMAR	
3 REVISAR	8 CONOCIMIENTO Y FINES	
4 COORDINAR	9 DIFUNDIR	
5 CONVERSAR	10 ARCHIVAR	
	11 COPIA	

REP, la Energía de la Gente

REP S.A. S. R. L.

**J2: VNR y COyM - ETESELVA**

17-10-113  
COES-SINAC  
RECIBIDO  
29 NOV. 2004  
2548  
MINISTERIO MIO  
DIRECCION DE OPERACIONES



Eteselva

Lima, 29 de noviembre de 2004

ETS-159-20034

Señores  
Comité de Operación Económica del  
Sistema Interconectado Nacional  
Avenida Camino Real No. 456, Torre Real, Piso 16  
San Isidro  
Presente.-

At.: Ing. Jaime Guerra Montes de Oca  
Director de Operaciones

Asunto: Información Sustentatoria del VNR y COyM de Eteselva  
S.R.L. para el Estudio Técnico Económico de la Fijación  
Tarifaria de Mayo 2005

Ref.: Oficio COES-SINAC/D-932 del 14 setiembre de 2004

De nuestra mayor consideración:

Dentro del plazo previsto por la normatividad legal vigente, en respuesta al oficio de la referencia recibido de la Dirección de Operaciones ("DOCOES") del Comité de Operación Económica del Sistema ("COES") del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional ("SEIN"), nuestra empresa, Eteselva S.R.L. ("Eteselva"), presenta a la DOCOES en versión impresa y en archivo magnético los estudios técnico económicos sustentatorios para la determinación del Valor Nuevo de Reemplazo ("VNR") y el Costo de Operación y Mantenimiento ("COyM") de las instalaciones de su Sistema Principal de Transmisión ("SPT"); para su inclusión en la propuesta que presentará el COES al OSINERG para el Cálculo del Peaje del SPT a ser considerado en el Proceso de Fijación de Tarifas de Mayo 2005.

Quedamos a vuestra disposición para cualquier duda y aclaración sobre la documentación alcanzada.

Sin otro particular, aprovechamos la oportunidad para saludarlo.

Atentamente

29 NOV 2004

*Dante LaGatta*

Dante LaGatta  
Gerente General

Adjunto: Lo Indicado en 4 Volúmenes y 1 CD

DOA	<input type="checkbox"/>	DEV	<input type="checkbox"/>	OA	<input type="checkbox"/>
DES	<input checked="" type="checkbox"/>	DTR	<input type="checkbox"/>	OI	<input type="checkbox"/>
DPC	<input type="checkbox"/>	CCO	<input type="checkbox"/>	AL	<input type="checkbox"/>
1	PREP. RPTA	6	ATENDER		
2	OPINAR	7	INFORMAR		
3	REVISAR	8	CONOCIMIENTO Y FINES		
4	COORDINAR	9	DEFUNDIR		
5	CONVERSAR	10	ARCHIVAR		
		11	COPIA		

ETESSELVA S.R.L.

Carretera Federico Basadre Km. 10, Yarinacocha, Coronel Portillo - Ucayali  
Av. Camino Real 111 Piso 9, Of. 902, Lima 27, Perú - Telf.: (511) 611-5000 - Fax: (511) 611-5016

667



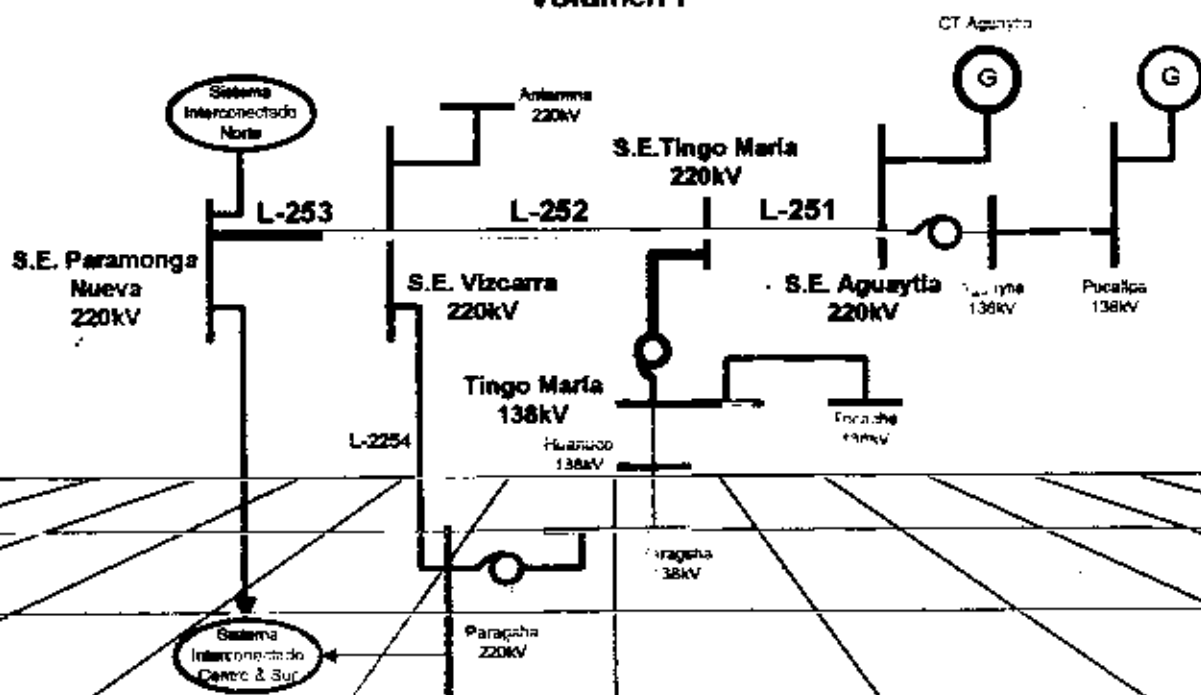
Eteselva



V&M PROFESIONALES S.A.C.

# Valor Nuevo de Reemplazo del Sistema Principal de Transmisión de Eteselva S.R.L.

Volúmen I



Noviembre 2004

# ÍNDICE GENERAL VNR

RESUMEN EJECUTIVO .....	1
1. OBJETO .....	1
2. BASE CONCEPTUAL .....	1
3. SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN DE ETESELVA .....	1
4. VNR DE LAS SUBESTACIONES .....	2
5. VNR DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN .....	3
6. RESULTADOS .....	4
1. ANTECEDENTES .....	1-1
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO .....	1-1
1.2. BASE CONCEPTUAL .....	1-1
1.3. RESPONSABILIDAD .....	1-2
2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ETESELVA .....	2-1
2.1. FUNCIÓN .....	2-1
2.2. SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN .....	2-2
2.3. SISTEMA SECUNDARIO DE TRANSMISIÓN .....	2-3
2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	2-4
2.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBESTACIONES .....	2-7
2.5.1. S.E. AGUAYTÍA .....	2-7
2.5.2. AMPLIACIÓN S.E. TINGO MARÍA .....	2-10
2.5.3. CELDAS DE LA S.E. VIZCARRA .....	2-13
2.5.4. AMPLIACIÓN S.E. PARAMONGA NUEVA .....	2-14
3. DETERMINACIÓN DEL VALOR NUEVO DE REEMPLAZO DE LAS SUBESTACIONES .....	3-1
3.1. OBJETO .....	3-1
3.2. METODOLOGÍA .....	3-1
3.2.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	3-2
3.2.2. PREMISAS .....	3-2
3.2.3. MÓDULOS DE SUBESTACIONES .....	3-3
3.2.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO .....	3-3
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO .....	3-4
3.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	3-4
3.3.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS .....	3-5
3.4. COSTO DE LOS MÓDULOS DE SUBESTACIONES .....	3-7
3.5. VALORIZACIÓN DE LAS SUBESTACIONES .....	3-8
3.5.1. CRITERIOS PARA LA VALORIZACIÓN .....	3-8
3.5.2. RESULTADO DE LA VALORIZACIÓN DE SUBESTACIONES DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN .....	3-9
4. VALORIZACIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES .....	4-1
4.1. OBJETO .....	4-1

4.2.	METODOLOGÍA .....	4-1
4.2.1.	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	4-1
4.2.2.	PREMISAS.....	4-2
4.2.3.	MÓDULOS DE TELECOMUNICACIÓN.....	4-2
4.2.4.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	4-2
4.3.	COSTO DE LOS MÓDULOS DE TELECOMUNICACIONES .....	4-3
4.4.	VALORIZACIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES.....	4-4
4.4.1.	CRITERIOS PARA LA VALORIZACIÓN.....	4-4
4.4.2.	RESULTADO DE LA VALORIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....	4-4
4.5.	ASIGNACIÓN DE LOS COSTOS A Los SISTEMAs PRINCIPAL Y SECUNDARIO.....	4-5
4.5.1.	CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN.....	4-5
5.	<b>DETERMINACIÓN DEL VALOR NUEVO DE REEMPLAZO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN .....</b>	<b>5-1</b>
5.1.	OBJETO.....	5-1
5.2.	METODOLOGÍA .....	5-1
5.2.1.	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	5-2
5.2.2.	PREMISAS.....	5-2
5.2.3.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	5-3
5.3.	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO .....	5-3
5.3.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	5-3
5.3.2.	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.....	5-4
5.4.	COSTO DE LOS MÓDULOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	5-5
5.5.	VALORIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	5-7
5.5.1.	CRITERIOS PARA LA VALORIZACIÓN.....	5-7
5.5.2.	RESULTADO DE LA VALORIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN .....	5-7
6.	<b>VNR TOTAL DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN.....</b>	<b>6-1</b>
6.1.	VNR DE INVERSIONES NO ELÉCTRICAS .....	6-1
6.1.1.	OBJETO.....	6-1
6.1.2.	PREMISAS.....	6-1
6.1.3.	DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL EDIFICIO PARA LA SEDE.....	6-2
6.1.4.	MOBILIARIO PARA LA SEDE .....	6-2
6.2.	VNR TOTAL DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN.....	6-3
6.2.1.	OBJETO.....	6-3
6.2.2.	METODOLOGÍA.....	6-3
6.2.3.	RESULTADO.....	6-3
6.3.	CONCLUSIONES .....	6-4

## RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro N° 2.4-1: Características Generales de las Líneas de Transmisión de ETESELVA .....	2-4
Cuadro N° 2.4-2: Aisladores por Tipos de Zonas .....	2-6
Cuadro N° 3.3.2-1: Características de los Equipos Principales.....	3-5
Cuadro N° 3.3.2-2: Características Específicas de Protección.....	3-6
Cuadro N° 3.5.2-1: Valorización de las subestaciones del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA.....	3-9
Cuadro N° 4.4.2-1: Costo Total del Sistema de Telecomunicaciones de ETESELVA.....	4-4
Cuadro N° 5.5.2-1: Costos de Módulos de Líneas de Transmisión del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA .....	5-8
Cuadro N° 5.5.2-2: Valorización de la Línea de Transmisión del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA .....	5-8
Cuadro N° 6.2.3-1: Valorización del Sistema Principal Transmisión.....	6-3
Cuadro N° 6.2.3-2: Peaje Anual del Sistema de Transmisión de ETESELVA .....	6-4



## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. OBJETO

El presente estudio contiene la propuesta del Valor Nuevo de Reemplazo del Sistema Principal de Transmisión de la empresa ETESELVA, de acuerdo a la metodología establecida por el OSINERG.

### 2. BASE CONCEPTUAL

Para determinar los costos del Valor Nuevo de Reemplazo (VNR) se ha partido sobre la base de los costos unitarios de las obras civiles y electromecánicas y de los costos de los equipos. En Regulaciones anteriores el VNR se determinó en base al costo de la obra ejecutada por ABB.

### 3. SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN DE ETESELVA

A efecto de establecer las compensaciones por el uso de los sistemas de transmisión, la Ley de Concesiones Eléctricas distingue dos tipos de instalaciones de transmisión (artículo 58°), en cada sistema interconectado: el Sistema Principal y el Sistema Secundario. Para efecto del presente estudio, a continuación detallamos las instalaciones que comprenden el Sistema Principal de Transmisión.

## LÍNEA DE TRANSMISIÓN

- L.T. 220 kV Vizcarra – Paramonga Nueva, denominada como L-253.

## SUBESTACIONES

- S.E. Tingo María: Equipamiento de una celda de transformación a 220 kV, un Autotransformador de 220/138/10,5 kV – 50/50/10 MVA – ONAF, una celda de transformación a 138 kV, una celda de compensación reactiva y un reactor de 30 MVAR a 220 kV con una bobina de 1 Henrio para conexión de neutro a tierra, todo este equipamiento instalado en terreno de la S.E. Tingo María de propiedad de Red de Energía del Perú S.A. (REP);
- S.E. Vizcarra: Equipamiento de una celda de salida de 220 kV a S.E. Paramonga Nueva, instalada en una barra en anillo; y
- S.E. Paramonga Nueva: Equipamiento de una celda de llegada de una línea de 220 kV a S.E. Vizcarra, instalada en una ampliación al terreno de la S.E. Paramonga Nueva de propiedad de REP.

Se incluye también la parte correspondiente a las instalaciones comunes a todos los equipos de la subestación, tales como los servicios auxiliares, celda de acoplamiento si existiera, sistema de comunicaciones, sistema de puesta a tierra profunda, instalaciones eléctricas exteriores, obras civiles del edificio de control y obras civiles generales, costo del terreno, gastos de ingeniería y supervisión, gastos financieros y gastos administrativos.

## 4. VNR DE LAS SUBESTACIONES

Con el objeto de facilitar la valorización de las inversiones se ha definido módulos de subestaciones que cubran el total del equipamiento de las mismas:

Se han determinado los siguientes módulos de subestaciones:

- a) Celda de línea a 220 kV;
- b) Celda de transformación 220 y 138 kV;
- c) Celda de Reactor;
- d) Autotransformador de potencia 220/138/10 kV, 40 MVA ONAN;
- e) Reactor de 220 kV, 30 MVA, con inductancia a tierra;

- f) Sistema de comunicaciones;
- g) Servicios auxiliares;
- h) Sistema de puesta a tierra profunda;
- i) Instalaciones eléctricas exteriores;
- j) Obras civiles del edificio de control; y
- k) Obras civiles generales.

El costo directo de estos módulos comprende: obras civiles, suministros, obras electromecánicas, pruebas, puesta en servicio, repuestos, ingeniería de detalle, gastos generales y utilidades. El suministro incluye precio FOB, transporte marítimo y seguro, aranceles y gastos de aduana, transporte a la obra.

Al costo directo se agrega el correspondiente a ingeniería y supervisión, gastos financieros y gastos administrativos en los cuales incurre la empresa concesionaria.

En las Subestaciones de Vizcarra y Aguaytía se han instalado nuevas celdas de línea en el año 2002 pertenecientes a ISA Perú, en Vizcarra la celda de línea de llegada de la L.T. 220 KV Paragsha - Vizcarra y en Aguaytía, la celda de salida de la L.T. 138 KV Aguaytía - Pucallpa, estas celdas se muestran como existentes, más no se les considera como VNR ni en la distribución de servicios auxiliares ni en los sistemas comunes por ser ampliaciones y no tener inversión en estos rubros.

Lo que corresponde al Sistema de Comunicación y con el propósito de cumplir con lo estipulado por la Norma Técnica de Operación en Tiempo Real, se ha implementado un sistema de transmisión de datos de las instalaciones de su sistema de transmisión hacia el centro coordinador del COES, esto hace que el VNR de la Subestaciones aumente.

La determinación de los costos se ha evaluado considerando los componentes del sistema con los costos de los módulos definidos anteriormente.

## **5. VNR DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

Con el objeto de facilitar la valorización de las inversiones se ha definido módulos de líneas de transmisión que cubran el total de equipamiento de las mismas:

Se han determinado los siguientes módulos de líneas de transmisión:

- a) Línea a 220 kV, estructura metálica, simple tema, conductor ACSR 591.00 mm<sup>2</sup>, Sierra y Costa.

El costo directo de estos módulos comprende: obras civiles, suministros, obras electromecánicas, pruebas, puesta en servicio, repuestos, ingeniería de detalle, gastos generales y utilidades. El suministro incluye precio FOB, transporte marítimo y seguro, aranceles y gastos de aduana, transporte a la obra.

Al costo directo se agrega el correspondiente a ingeniería y supervisión, gastos financieros y gastos administrativos en los cuales incurre la empresa concesionaria.

La determinación de los costos se ha evaluado considerando los componentes del sistema con los costos de los módulos definidos anteriormente.

## 6. RESULTADOS

La valorización del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA determina los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

**SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN DE ETESELVA**

Código	Descripción Equipo - Línea de Transmisión	ETESSELVA 2004			Inversión Total US\$
		Costo de Inversión (US\$)			
		Línea	Celda de Salida	Celda de Llegada	
L 253	L.T. Vizcarra - Paramonga Nueva	23,200,469	1,660,651	1,699,373	26,560,494
	Autotransformador 220/138/10 kV, Tingo María	814,009	2,112,888	0	2,926,896
	Reactor e Inductor 30 MVAR, Tingo María	643,995	1,163,885	0	1,807,880
					31,295,270

La valorización del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA determina los Peajes Anuales que le deben ser retribuidos a ETESELVA, por el uso de sus instalaciones:



Eteselva

CALCULO DE PEAJES ANUAL DE TRANSMISIÓN DEL SPT DE ETESELVA

ETESSELVA 2004							
Código	Descripción	Costo OyM	a Ci	Costo Medio Anual	Ingreso Tarifario	Peaje Anual	Peaje Anual
		US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Soles
L 253	Línea de Transmisión	1,052,871	3,297,317	4,350,288		4,350,288	14,547,363
	L.T. 220 KV Vizcarra - Paramonga Nueva	116,035	363,356	479,390		479,390	1,603,081
	Autotransformador 220/138/10 KV, Tingo Maria	71,672	224,437	296,109		296,109	990,188
	Reactor e Inductor 30 MVAR, Tingo Maria						
		1,240,678	3,885,109	5,125,787	0	5,125,787	17,140,633

VALOR NUEVO DE REEMPLAZO DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN DE ETESELVA S.R.L.



## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1. OBJETO DEL ESTUDIO**

A efecto de establecer las compensaciones por el uso de los sistemas de transmisión, la Ley de Concesiones Eléctricas distingue dos tipos de instalaciones de transmisión (artículo 58°), en cada sistema interconectado: Sistema Principal y Sistema Secundario.

El presente estudio contiene la propuesta del Valor Nuevo de Reemplazo del Sistema Principal de Transmisión de la empresa ETESELVA S.R.L., de acuerdo a la metodología establecida por OSINERG GART.

### **1.2. BASE CONCEPTUAL**

El Valor Nuevo Reemplazo (VNR) del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA, se determinó en base a costos eficientes de inversión.

El estudio consistió en: Evaluar las características de diseño, metrados de las instalaciones, valorizaciones estándares y determinación de los costos de inversión

Los Costos de Obras Civiles y Montaje Electromecánico se han desarrollado en base a costos por análisis de precios unitarios para las partidas de construcción y montaje.

En el caso de Líneas de Transmisión, se ha puesto especial énfasis en el diseño del aislamiento, estructuras (peso, prestaciones), cimentaciones, conductor, puesta a

tierra, comportamiento eléctrico y pérdidas eléctricas de transmisión (Efecto Joule y efecto Corona). En el caso de las Subestaciones, se ha puesto especial énfasis en la selección del transformador, interruptor, configuración de la subestación (sistema en anillo), coordinación del aislamiento, seguridad del sistema, flexibilidad de operación, confiabilidad de la protección y nivel de cortocircuito, teniendo en cuenta en ambos casos las condiciones de ubicación geográfica y medio ambiente en los cuales se encuentran instalados.

### **1.3. RESPONSABILIDAD**

La Empresa AGUAYTIA ENERGY DEL PERÚ S.R.L. transfirió via una reorganización simple los activos de su Sistema de Transmisión a la Empresa de Transmisión ETESELVA S.R.L. "ETESSELVA".

ETESSELVA ha asumido la concesión y las obligaciones, que ésta involucra, a su propio riesgo técnico, económico y financiero y es la única responsable por el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones establecidas en el Contrato de Concesión firmado con el Estado Peruano y las Leyes aplicables.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ETESELVA

### 2.1. FUNCIÓN

El Sistema de Transmisión de ETESELVA, diseñado en los niveles de tensión 220 kV y 138 kV, está ubicado en el Centro Oriente del país, desde Paramonga en la costa hasta Aguaytía en la selva central, pasando por zonas con diferentes climas y altitudes, con una altitud máxima de 4 700 m.s.n.m.

El Sistema de Transmisión de ETESELVA está conformado por las siguientes instalaciones:

#### LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

- Línea de Transmisión a 220 kV Aguaytía - Tingo María (L-251).
- Línea de Transmisión a 220 KV Tingo María - Vizcarra (L-252); y
- Línea de Transmisión a 220 kV Vizcarra – Paramonga Nueva (L-253).

#### SUBESTACIONES

- Subestación Aguaytía 220 kV;
- Ampliación Subestación Tingo María 220 kV y 138 kV;
- Subestación Vizcarra 220 kV; y
- Ampliación Subestación Paramonga Nueva 220 kV.

Actualmente, la red se extiende desde Aguaytía, en 138 kV, hasta la ciudad de Pucallpa mediante la línea Aguaytía - Pucallpa de propiedad de la Empresa Interconexión Eléctrica ISA PERÚ S.A. y cuando la Central Térmica Aguaytía no está generando, la L-251 también sirve para transmitir energía proveniente del SINAC hacia Aguaytía y desde allí a Pucallpa.

El suministro de energía a la Compañía Minera Antamina S.A. en la S.E. Vizcarra, que constituye la carga individual más importante del Sistema de Transmisión de ETESELVA, se efectúa desde la S.E. Paramonga Nueva, por la LT Paramonga Nueva - Vizcarra, L-253 y desde la S.E. Tingo María, por la LT Tingo María - Vizcarra, L-252. Este suministro se ha reforzado con la puesta en servicio de la L.T. 220 kV Oroya Nueva - Carhuamayo - Paragsha - Vizcarra de propiedad de la Empresa Interconexión Eléctrica ISA PERÚ S.A.

La LT 220 kV Aguaytía - Tingo María - Vizcarra - Paramonga Nueva en su conjunto tiene aproximadamente 392,091 km de longitud y en forma desagregada la longitud de cada tramo de línea es como sigue:

- Línea de Transmisión Aguaytía - Tingo María (L-251) de 73,267 km;
- Línea de Transmisión Tingo María - Vizcarra (L-252) de 173,557 km; y
- Línea de Transmisión Vizcarra - Paramonga Nueva (L-253) de 145,267 km.

El diagrama unifilar del Sistema de Transmisión de ETESELVA se muestra en el Anexo N° 2-1.

Para efectos de mantener una confiabilidad adecuada del sistema, las Subestaciones Aguaytía, Tingo María y Vizcarra han sido diseñadas con un sistema de barras en anillo, que permite efectuar el mantenimiento electromecánico del equipamiento sin interrupción del suministro.

En el caso de la S.E. Paramonga Nueva la configuración es de simple barra, prevista en un futuro inmediato a doble barra. La necesidad de esta segunda barra es principalmente para disminuir las interrupciones por mantenimiento debido al medio altamente contaminante y corrosivo de la zona, por su cercanía al mar.

## 2.2. SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN

El Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA comprende las instalaciones siguientes:



- L.T. 220 kV Vizcarra – Paramonga Nueva (L-253), recorre zonas de sierra y costa con una longitud total aproximada de 145,26 km de los cuales 109,30 km corresponden a sierra y 35,96 km a costa. La altitud de inicio y fin de esta línea es de 3 600 y 110 m.s.n.m. respectivamente, siendo el punto más alto 4 754 m.s.n.m. La Cota para la zona de costa se ha considerado 500 m.s.n.m;
- Celdas de transformador a 220 kV y 138 kV de la S.E. Tingo María,
- Autotransformador 220/138/10 kV, de 50/50/10 MVA, de la S.E. Tingo María;
- Una celda de compensación reactiva a 220 kV con un reactor inductivo y una reactancia al neutro de 1 Henrio;
- Equipamiento electromecánico a 220 kV de ETESELVA para la L-253 en la S.E. Vizcarra; y
- Celda de línea de llegada a 220 kV para la L-253 de la S.E. Paramonga Nueva.

### 2.3. SISTEMA SECUNDARIO DE TRANSMISIÓN

El Sistema de Transmisión Secundario comprende las instalaciones siguientes:

- L.T. 220 kV Aguaytia - Tingo María, L-251, recorre zonas de selva con abundante vegetación con una distancia total aproximada de 73,27 km, la altitud de inicio y fin de esta línea es de 300 y 673 m.s.n.m. respectivamente, sin embargo existe un punto a la altitud de 1 810 m.s.n.m.
- L.T. 220 kV Tingo María – Vizcarra, L-252, en su primer tramo recorre zonas de selva con abundante vegetación hasta la zona de Carpish ubicada a 2 954 m.s.n.m., el segundo tramo recorre zonas de sierra hasta la S.E. Vizcarra ubicada a 3 623 m.s.n.m., la altitud máxima en el recorrido total de esta línea es de 4 173 m.s.n.m. La longitud total de esta línea es aproximadamente de 173,56 km, de los cuales 54,65 km corresponden a zona selva y 118,91 km a zona de sierra.
- S.E. Aguaytia, que comprende los siguientes equipos principales:
  - ◆ Equipamiento de sistema de barras del tipo anillo;
  - ◆ Equipamiento de dos celdas de llegada a 220 kV desde los transformadores de la Central Térmica Aguaytia; y
  - ◆ Equipamiento de una celda de salida a 220 kV a la S.E. Tingo María.
- S.E. Tingo María que comprende los siguientes equipos principales:

- ◆ Equipamiento sistema de barras del tipo anillo;
  - ◆ Equipamiento de la celda de llegada a 220 kV desde la S.E. Aguaytía; y
  - ◆ Equipamiento de la celda de salida a 220 kV a la S.E. Vizcarra.
- S.E. Vizcarra que comprende los siguientes equipos principales:
- ◆ Equipamiento de la celda de llegada a 220 kV desde la S.E. Tingo Maria

## 2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

En el Cuadro N° 2.4-1 se resumen las características generales de las líneas de transmisión del Sistema de Transmisión de ETESELVA.

**Cuadro N° 2.4-1: Características Generales de las Líneas de Transmisión de ETESELVA**

Línea	L-251 (Selva)	L-252 (Selva)	L-252 (Sierra)	L-253 (Sierra)	L-253 (Costa)
Tensión Nominal (kV)	220	220	220	220	220
Número de ternas	1	1	1	1	1
Longitud (km )	73,27	54,65	118,91	109,36	35,96
Vano Promedio ( m )	464	492	464	429	433
Capacidad de Transporte (MVA)	190	190	190	190	190

### CONDUCTOR

A continuación se muestra las características del conductor utilizado en las líneas de transmisión de ETESELVA:

Material	:	ACSR
Tipo	:	Curlew
Sección (mm <sup>2</sup> )	:	591,5
Diámetro del Cable (mm)	:	31,65
Formación (*) N° de hilos / Diámetro (mm)	:	54 / 3,51
Peso (kg/m)	:	1,981

(\*) El alma de acero es de 7 hilos de 3,51 mm de diámetro.

## ESTRUCTURAS

Con el propósito de determinar el cálculo mecánico del conductor y del cable de guarda, así como el aislamiento eléctrico, las Líneas de Transmisión de ETESELVA han sido divididas en las zonas siguientes:

Zonas Mecánicas	Elevación m.s.n.m.	Zonas de Aislamiento	Elevación m.s.n.m.
Zona 1	$4500 \text{ m} < h$	Zona 1	$h < 1000 \text{ m}$
Zona 2	$4000 \text{ m} < h \leq 4500 \text{ m}$	Zona 2	$1000 \text{ m} < h \leq 2500 \text{ m}$
Zona 3	$3000 \text{ m} < h \leq 4000 \text{ m}$	Zona 3	$2500 \text{ m} < h \leq 3500 \text{ m}$
Zona 4	$1500 \text{ m} < h \leq 3000 \text{ m}$	Zona 4	$3500 \text{ m} < h \leq 4000 \text{ m}$
Zona 5	$H \leq 1500 \text{ m}$	Especial	$4000 \text{ m} < h$

Las estructuras usadas en las Líneas de Transmisión de ETESELVA, corresponden a estructuras con un solo cable de guarda, sin embargo están preparadas para dos cables de guarda.

El tipo de estructuras y su correspondiente utilización es como se indica a continuación:

Estructura de Suspensión	Utilización
22 A.2TM	Debajo de los 4000 m.s.n.m.
22 B.2T	Debajo de los 4000 m.s.n.m.
22 A1.2T	Sobre los 4000 m.s.n.m.

Estructura de Anclaje	Utilización
22 C.2T	Debajo de los 4000 m.s.n.m.
22 D.2T	Debajo de los 4000 m.s.n.m.
22 C1.2T	Sobre los 4000 m.s.n.m.
22 D1.2T	Sobre los 4000 m.s.n.m.

La clasificación de las estructuras y su descripción se muestra a continuación:

**ESTRUCTURAS A UTILIZAR BAJO LOS 4 000 M.S.N.M. ZONAS 3, 4 Y 5**

Tipo	Descripción
22 A. 2TM	Torre de suspensión para vanos normales
22 B.2T	Torres de suspensión para vanos mayores y ángulos hasta 7°
22 C.2T	Torres de anclaje para ángulos iguales o menores que 30°
22 D.2T	Torres de anclaje para ángulos mayores que 30° y remate

**ESTRUCTURAS A UTILIZAR SOBRE LOS 4000 M.S.N.M. ZONAS 1, 2, 3, 4 Y 5**

Tipo	Descripción
22 A1.2T	Torres de suspensión
22 C1.2T	Torres de anclaje para ángulos iguales o menores que 30°
22 D1.2T	Torres de anclaje para ángulos mayores que 30° hasta 50°
22DD.2TAP	Torre especial de suspensión

**AISLADORES**

En el Cuadro N° 2.4-2 se resume la cantidad y tipo de aisladores utilizados en las torres de suspensión y anclaje, clasificados por zona.

**Cuadro N° 2.4-2: Aisladores por Tipos de Zonas**

Zona	Torre	Aisladores			Ferretería
		Cantidad	Tipo	kN	kN
Zona 1 – Costa	Suspensión	15	Antifog	70	120
	Anclaje	15	Antifog	120	120
Zona 1 – Interior	Suspensión	15	Normal	70	120
	Anclaje	15	Normal	120	120
Zona 2	Suspensión	16	Normal	70	120
	Anclaje	16	Normal	120	120
Zona 3	Suspensión	19	Normal	120	120
	Anclaje	19	Normal	160	210
Zona 4	Suspensión	21	Normal	120	120
	Anclaje	21	Normal	160	210
Especial	Suspensión	21	Normal	160	210
	Anclaje	21	Normal	210	210

### **CABLE DE GUARDA**

Las características del cable de guarda son las siguientes:

Material	:	Acero Galvanizado
Tipo	:	E.H.S. (*)
Sección (mm <sup>2</sup> )	:	70
Diámetro del Cable (mm)	:	9,52
Peso (kg/m)	:	0,0404

(\*) E.H.S. = Extra High Strength (Alto Valor de Rotura).

## **2.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBESTACIONES**

Las características principales de los equipamientos considerados en las subestaciones son las siguientes:

### **2.5.1. S.E. AGUAYTÍA**

La S.E. Aguaytía se encuentra ubicada en la localidad de Aguaytía, de la provincia del Padre Abad, Departamento de Ucayali, y es el punto de inicio del Sistema de Transmisión de ETESELVA que se extiende entre las subestaciones Aguaytía, Tingo María, Vizcarra y Paramonga Nueva.

Las características fundamentales de la subestación son las siguientes:

- Consta de un sistema de barras a 220 kV con disposición en anillo, a la intemperie.
- Dos barras flexibles.
- Dos celdas de llegada a 220 kV de los transformadores principales de la CT Aguaytía, equipada cada una, con los siguientes elementos:
  - ◆ Tres seccionadores de barra;
  - ◆ Un interruptor SF<sub>6</sub> con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Un transformador de tensión capacitivo; y
  - ◆ Tres transformadores de corriente (clase 5 y clase 0,5).

- Una celda de salida de línea a 220 kV, hacia la S.E. Tingo María, equipada con los siguientes elementos:
  - ◆ Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra;
  - ◆ Un seccionador de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Tres transformadores de tensión capacitivo;
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5);
  - ◆ Onda Portadora (fases S y R); y
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc (ZnO).
- Servicios auxiliares de corriente continua y corriente alterna, equipados con los siguientes elementos:
  - ◆ Un banco de baterías 110 (Vcc);
  - ◆ Un banco de baterías 48 (Vcc);
  - ◆ Un cargador para banco de baterías 110 (Vcc); y
  - ◆ Un cargador para banco de baterías 48 (Vcc).
- Tablero de control
  - ◆ Cuatro paneles de control y protección, incluye SCU, Relés y RTU;
  - ◆ Un tablero de medición de energía;
  - ◆ Un tablero de teleprotección, Onda Portadora y Comunicaciones;
  - ◆ Un tablero de servicios auxiliares Vac;
  - ◆ Un tablero de servicios auxiliares Vac 110 V; y
  - ◆ Un tablero de servicios auxiliares Vcc 48 V.
- Pórticos y soportes
  - ◆ Pórticos de barras y líneas 220 kV; y
  - ◆ Soportes para equipos de 220 kV.
- Edificio de control de material noble con equipos de aire acondicionado.
- Sistema de iluminación perimetral con postes de concreto y luminarias tipo pastoral y reflectores de alta presión de sodio.

- Cerco perimétrico con paños de malla metálica.

Ampliación de propiedad de ISA PERÚ S.A. para el suministro eléctrico a las ciudades de Pucallpa y Aguaytía, que consta de lo siguiente:

- Una celda de salida en 220 kV para el Autotransformador a 220/138/22.9 kV, equipada con los siguientes elementos:
  - ◆ Un sistema de barras flexibles y dos pórticos;
  - ◆ Dos seccionadores de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Un transformador de tensión capacitivo; y
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5).
- Un Autotransformador 220/138/22.9 kV, para conectar con la S.E. Parque Industrial de Pucallpa a 138 kV, equipada con los siguientes elementos:
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc 220 kV; y
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc 138 kV.
- Una celda de Transformador a 138 kV, equipada con los siguientes elementos:
  - ◆ Un pórtico de salida;
  - ◆ Un seccionador de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Tres transformadores de tensión capacitivo;
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5); y
  - ◆ Dos trampas de onda portadora.
- Una celda de Transformador a 22.9 kV, equipada con los siguientes elementos:
  - ◆ Un seccionador de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;

- ◆ Tres transformadores de tensión capacitivo;
- ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5); y
- ◆ Un transformador zig – zig.

## 2.5.2. AMPLIACIÓN S.E. TINGO MARÍA

Con el propósito de posibilitar la interconexión del Sistema de Transmisión de ETESELVA a 220 kV con el Sistema de Transmisión de REP a 138 kV (en la Sierra Central entre Tingo María, Huánuco y Paragsha), en terrenos de la S.E. Tingo María, propiedad de REP, ETESELVA construyó la ampliación a nivel de 220 kV.

La S.E. Tingo María se encuentra ubicada en la localidad de Tingo María, Distrito de Rupa Rupa, de la provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco.

Esta subestación se conecta a la S.E. Aguaytía mediante la L.T. 220 kV Aguaytía – Tingo María, L-251; y se enlaza con la S.E. Vizcarra mediante la L.T. 220 kV Tingo María – Vizcarra, L-252.

Las características fundamentales de la ampliación de la S.E. Tingo María son las siguientes:

- Consta de un sistema de barras a 220 kV con disposición en anillo a la intemperie.
- Dos barras flexibles.
- Dos celda de línea a 220 kV, una de llegada de la S.E. Aguaytía mediante la L-251 y una de salida hacia la S.E. Vizcarra mediante la L-252, equipadas con los siguientes elementos:
  - ◆ Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra;
  - ◆ Un seccionador de barra;
  - ◆ Un interruptor uni-tripolar SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Tres transformadores de tensión capacitivo (Fases S, R y T);
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5);
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc;

- ◆ Dos trampas de Onda Portadora (Fases S y T);
  - ◆ Dos trampas de Onda Portadora (Fases S y R); y
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc.
- Una celda de Transformador a 220kV, equipada con los siguientes elementos:
- ◆ Dos seccionadores tripolares de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Un transformador de tensión capacitivo (S); y
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5).
- Un Autotransformador 50 MVA - 220/138/10 kV, para conectar con la S.E. Tingo María a 138 kV de propiedad de REP, equipada con los siguientes elementos:
- ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc 220 kV;
  - ◆ Un Autotransformador 220/138/10 kV; y
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc 138 kV.
- Una celda de Transformador a 138 kV, equipada con los siguientes elementos:
- ◆ Un seccionador de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Tres transformadores de tensión capacitivo; y
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5).
- Una celda de Reactor a 220 kV, equipada con los siguientes elementos:
- ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Un seccionador con tripular de barra;
  - ◆ Un seccionador tripular con cuchillas de puesta a tierra; y
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc 220 kV.

- Un reactor de 30 MVAR con transformadores de corriente incorporados y los siguientes equipos:
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc 220 kV;
  - ◆ Una inductancia al neutro de 1 Henrio; y
  - ◆ Cinco pararrayos al neutro.
- Servicios auxiliares de corriente continua y corriente alterna, equipados con los siguientes elementos:
  - ◆ Un banco de baterías 110 VAC;
  - ◆ Un banco de baterías 48 VCC;
  - ◆ Un cargador para banco de baterías 110 VAC;
  - ◆ Un cargador para banco de baterías 48 VCC; y
  - ◆ Un transformador de servicios auxiliares trifásico 200 kVA, 10/0,4 – 0,23 kV.
- Tablero de control
  - ◆ Ocho paneles de control y protección, incluye SCU, relés y RTU;
  - ◆ Un tablero de medición de energía activa;
  - ◆ Dos tableros de teleprotección, onda portadora y comunicaciones;
  - ◆ Un tablero de servicios auxiliares VAC;
  - ◆ Un tablero de servicios auxiliares VAC 110 V; y
  - ◆ Un tablero de servicios auxiliares VCC 48 V.
- Pórticos y soportes.
  - ◆ Pórticos de barras y líneas 220 kV; y
  - ◆ Soportes para equipos de 220 kV.
- Edificio de control compartido con REP;
- Dos ambientes de almacenaje techados al costado del patio de llaves, uno cerrado y otro abierto.
- Cerco perimétrico de ladrillo, tarrajado y pintado.
- Sistema de iluminación perimetral con postes de concreto y luminarias tipo pastoral y reflectores de alta presión de sodio.

### 2.5.3. CELDAS DE LA S.E. VIZCARRA

La S.E. Vizcarra, de propiedad de la Compañía Minera Antamina S.A., ubicada en el distrito de Huallanca, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, se conecta a la S.E. Tingo María mediante la L.T. Tingo María – Vizcarra, L-252 y se enlaza con la S.E. Paramonga Nueva mediante la L. T. Vizcarra – Paramonga Nueva, L-253.

De acuerdo al Contrato de Interconexión firmado entre ETESELVA y la Compañía Minera Antamina S.A., ésta última transfirió en propiedad al Sistema de Transmisión ETESELVA, dentro del sistema de barra tipo anillo ubicados en la S.E. Vizcarra, los equipos de maniobra y de medida correspondientes a la línea de salida hacia la S.E. Paramonga Nueva, L-253}

En cuanto a los equipos de maniobra y de medida correspondientes a la línea de llegada de la subestación Tingo María L-252, éstos son de propiedad de la Compañía Minera Antamina S.A.

Las características fundamentales de la S.E. Vizcarra, en la parte de propiedad de ETESELVA, son las siguientes:

- Dos celdas de línea a 220 kV, una de llegada mediante la L-252, de la S.E. Tingo María y una celda de salida mediante la L-253, hacia la S.E. Paramonga Nueva, equipadas con los siguientes elementos:
  - ◆ Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra;
  - ◆ Un interruptor de potencia con transformador de corriente toroidales incorporados;
  - ◆ Cuatro transformadores de tensión capacitivo;
  - ◆ Dos trampas de Onda Portadora (Fases S y R) doble juego;
  - ◆ Dos seccionadores de barra; y
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc (ZnO).
- Servicios auxiliares de corriente continua y corriente alterna, de uso compartido con la Compañía Minera Antamina; y
- Tableros de control y protección de ETESELVA, ubicados en el edificio de control de propiedad de la Compañía Minera Antamina.

Ampliación de propiedad de ISA PERÚ S.A. para la línea de llegada a 220 kV Paragsha - Vizcarra, que consta de lo siguiente:

- Una celda de llegada de línea a 220 kV equipada con los siguientes elementos:
  - ◆ Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra;
  - ◆ Un seccionador de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Tres transformadores de tensión capacitivo (Fases S y R);
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5);
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc; y
  - ◆ Onda Portadora (Fases S y R).

#### 2.5.4. AMPLIACIÓN S.E. PARAMONGA NUEVA

La S.E. Paramonga Nueva se encuentra ubicada en la localidad de Paramonga, Provincia de Barranca, Departamento de Lima, la ampliación de esta subestación por parte de ETESELVA está ubicada dentro del terreno de la S.E. Paramonga Nueva de propiedad de REP.

Esta Subestación se conecta con la S.E. Vizcarra mediante la L.T. Vizcarra - Paramonga Nueva, L-253 y consta de las siguientes instalaciones principales:

- Una celda de llegada de línea a 220 kV, L-253, equipada con los siguientes elementos:
  - ◆ Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra;
  - ◆ Un seccionador de barra;
  - ◆ Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo;
  - ◆ Tres transformadores de tensión capacitivo (Fases S y R);
  - ◆ Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,5);
  - ◆ Tres pararrayos de óxido de zinc; y

- ◆ Onda Portadora (Fases S y R).
- Ampliación del sistema de barras de REP.
- Pórticos y soportes.
  - ◆ Pórticos de barras y líneas a 220 kV; y
  - ◆ Soportes para equipos a 220 kV.

### **3. DETERMINACIÓN DEL VALOR NUEVO DE REEMPLAZO DE LAS SUBESTACIONES**

#### **3.1. OBJETO**

Determinar el Valor Nuevo de Reemplazo de todas las obras civiles e instalaciones electromecánicas destinados a la transformación y transmisión de la electricidad en las subestaciones del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA, con los niveles de calidad establecidos en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE).

#### **3.2. METODOLOGÍA**

La metodología seguida contempla las siguientes actividades:

- Determinación de los módulos de las subestaciones del Sistema Principal de Transmisión;
- Obtención de los costos de cada módulo; y
- Valorización de las inversiones.

Los costos de renovar las obras civiles e instalaciones electromecánicas y bienes físicos corresponden a reemplazarlas para la operación por otros iguales de tecnología actualizada. En el caso de las subestaciones se considera, además de los equipos primarios de control y protección del equipamiento primario, los equipos de

servicios auxiliares de CA y CC, equipos de emergencia, telecomunicaciones, edificios destinados a albergar el equipamiento indicando los terrenos y las obras generales.

Se definen módulos de subestaciones que involucren los equipos primarios y auxiliares tomados de las valorizaciones de las obras ejecutadas y de las adquisiciones de bienes complementarios en la operación del sistema.

### 3.2.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para determinación de los módulos se recopiló la siguiente información de subestaciones:

- Planos de planta;
- Diagramas unifilares eléctricos, protección y control, telecomunicaciones;
- Planos de disposición general y secciones;
- Planos de obras civiles; y
- Cartillas de valorización.

### 3.2.2. PREMISAS

Los módulos se clasifican según:

- Tensión Nominal: módulos a 220 kV y a 138 kV;
- Clase instalación: exterior;
- Sistema de barras: barras tipo anillo en todas las subestaciones de ETESELVA, con excepción de Paramonga Nueva que es de tipo simple barra (proyectada a dos barras).

En los costos se ha incluido:

- Cargos por suministros de equipos y materiales nacionales e importados con los respectivos derechos de internación y gastos portuarios;
- Fletes nacionales e internacionales;
- Obras civiles;
- Montaje electromecánico e ingeniería de detalle;

- Supervisión y otros costos financieros tales como gastos financieros, gastos generales, capital de explotación y bienes intangibles.

Las instalaciones contenidas en cada módulo son concordantes con las establecidas por el OSINERG en lo referente a información de equipos, nivel de desagregación y formatos de presentación.

### 3.2.3. MÓDULOS DE SUBESTACIONES

Las subestaciones están conformadas por los siguientes módulos:

- a) Celda de línea a 220 kV;
- b) Celda de transformador a 138 kV;
- c) Celda de transformador a 220 kV;
- d) Transformador de potencia;
- e) Celda del reactor a 220 kV;
- f) Reactor con inductor del neutro a tierra;
- g) Servicios auxiliares;
- h) Sistema de Control
- i) Sistema de puesta a tierra profunda;
- j) Instalaciones eléctricas exteriores;
- k) Obras civiles del edificio de control; y
- l) Obras civiles generales.

### 3.2.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Las valorizaciones, con costos eficientes, se realizan con tablas de costos unitarios por cada celda, equipos mayores (Autotransformador y Reactor) y sistema de tierra profunda, los módulos incluyen obras civiles y obras electromecánicas.

Estos costos corresponden a equipamientos con tecnología eficiente tales como el uso de equipos de protección digital, interruptores en alta tensión unipolar y/o tripolar con SF<sub>6</sub>, seccionadores con mando eléctrico, paramayos de óxido de zinc, etc.

Las obras civiles están conformadas por los siguientes rubros:

- Equipos y Pórticos; y
- Canaletas.

Las obras electromecánicas están conformadas por los siguientes rubros:

- Equipos principales;
- Equipos complementarios; y
- Repuestos.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO

#### 3.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

##### a) Condición del Neutro del Sistema Eléctrico

- ◆ Nivel 220 kV: sólidamente conectado a tierra.
- ◆ Nivel 138 kV: sólidamente conectado a tierra.

##### b) Nivel de aislamiento

En la selección de los equipos se ha tomado en cuenta las características geográficas, climáticas y ambientales donde se ubican las distintas subestaciones, tales como nivel isocerámico, altura sobre el nivel del mar, niveles de contaminación y de acuerdo a las Normas CEI, "Insulation Coordination" el nivel de aislamiento (BIL) para las subestaciones es de 950 kVp.

### 3.3.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Las características específicas responden a las condiciones de operación del sistema las cuales son proporcionadas por el fabricante en el suministro y para el montaje.

Las características de los equipos principales de las distintas celdas del Sistema de Transmisión de ETESELVA, clasificadas por subestaciones se muestran en el Cuadro N° 3.3.2-1:

**Cuadro N° 3.3.2-1: Características de los Equipos Principales**

Equipo	Característica	S.E. Aguaytía	S.E. Tingo María	S.E. Vizcarra	S.E. Paramonga Nueva
Interruptor potencia de	In (A)	2 500	2 500 3 150 3 500	2 500	2 500
	Icc (kA)	31,5			
	Cámara de extinción	Gas SF6			
Interruptor Potencia con de Transformador Corriente Incorporado	In (A)			2 500	
	Icc (kA)			31,5	
	Tensión (kV)			220	
	Cámara de extinción			Gas SF6	
Seccionador barra de	In (A)	2 000	1 600	2 000	1 600
	Mando	M			
	Secc. PAT	No			
Seccionador Línea de	In (A)	2 000	1 600	2 000	1 600
	Mando	M			
	Secc. PAT	Si			
Transformador Corriente de	Relación de transform.	500-1000 5 / 5 / 5 / 5 A			
Transformador Tensión de	Relación de transform.	220 / $\sqrt{3}$ / 0,1 : $\sqrt{3}$ / 0,1 : $\sqrt{3}$			
Pararrayos ZnO	I (kA)	10			
	Servicio	Exterior			
Autotransformador de potencia	(MVA)		50/5010		
	Relación		220/138/10 kV		
	Servicio		Exterior		

Reactor	In (A)		79		
	I (kA)		10		
	Servicio		Exterior		
Reactancia PAT	I (kA)		10		
	Servicio		Exterior		

Los equipos de protección considerados son de tipo digital, de última generación, con funciones programables. Las siguientes protecciones principales que se han considerado para proteger las líneas, transformador, reactor, interruptores, se indican en el Cuadro N° 3.3.2-2.

**Cuadro N° 3.3.2-2: Características Específicas de Protección**

Equipo	Característica	Nomenclatura	Descripción
Protección de Línea	Protección Principal	21	Relé de Distancia
		67N	Protección Direccional de Sobrecorriente a Tierra
		LF	Localización de Falla
	Protección de Respaldo	21	Relé de Distancia
67N		Protección Direccional de Sobrecorriente a Tierra	
50		Protección de Sobrecorriente Instantánea	
Unidad de Control y Protección	59	Protección por Máxima Tensión	
	MT	Medición Multifunción	
Protección del Transformador	Unidad de Control y Protección SCU1	27	Protección por Mínima Tensión
		59	Protección por Máxima Tensión
		51N	Protección de Sobrecorriente de Tierra Temporizado
	Verificación Sincronismo	25	Verificación de Sincronismo
	Protección Diferencial	87	Protección Diferencial
Protección del Reactor	Relé de Bloqueo	86	Relé de Bloqueo
	Relé de Sobretensión	59	Protección por Máxima Tensión
	Relé de Falla a Tierra	51N	Protección de Sobrecorriente de Tierra Temporizado
	Protección Diferencial	87	Protección Diferencial
50		Protección de Sobrecorriente Instantánea	
	51	Protección de Sobrecorriente Temporizado	

Protección del Interruptor	Relé Falla de Interruptor	50	Protección de Sobrecorriente Instantánea
		79	Recierre automático
		25	Verificación de sincronismo
	Sobreexcitación	24	Protección de Sobreexcitación

En lo que concierne a la red de tierra profunda se ha considerado cable desnudo de cobre de 120 mm<sup>2</sup> y electrodos copperweld, y para la red de tierra superficial conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

### 3.4. COSTO DE LOS MÓDULOS DE SUBESTACIONES

La estructura de costos directos de los módulos de las subestaciones comprende las obras civiles, suministros, obras electromecánicas. El suministro incluye precio FOB, transporte marítimo y seguro, aranceles y gastos de aduana y transporte a la obra.

Los costos directos correspondientes a Movilización y Desmovilización, Obras Provisionales, Ingeniería de Detalle, Pruebas, Puesta en Servicio y Operación Experimental, son módulos que se adicionan al momento de valorizar la Subestación.

A los costos directos se les ha agregado un módulo de costo indirecto denominado Gastos Generales.

#### TRANSPORTE MARÍTIMO Y SEGURO

El costo del transporte marítimo y seguro es igual al 6,5 % del precio FOB del suministro importado.

#### ARANCELES, GASTOS DE ADUANA Y SERVICIO LOCAL

En lo que respecta a los Gastos de Aranceles para los materiales y equipos importados se está considerando el 15% del precio FOB porque cuando se efectuaron estas obras, el arancel que regía en ese entonces era del 12% más los gastos de aduana, estos gastos de aduana estaban entre 2 y 4 %. En consecuencia para el presente estudio se toma un arancel del 15 % que es lo correcto a usar porque las obras fueron realizadas pagando estos porcentajes, si los aranceles han sufrido modificación esto no implica que bajemos el porcentaje ya que las inversiones realizadas en su momento son reales y no sufren variación con el tiempo.

El gasto por Servicio Local se ha considerado como el 0,8 % del precio FOB.

De igual manera no se ha aplicado el IGV a los servicios locales es decir el 19 % a la supervisión de importación, más desaduanaje, más flete y seguro local.

En el Anexo N° 3 se muestra la valorización de los módulos de subestaciones y los análisis de costos unitarios de los mismos.

### **3.5. VALORIZACIÓN DE LAS SUBESTACIONES**

#### **3.5.1. CRITERIOS PARA LA VALORIZACIÓN**

- La valorización de las subestaciones se determina en base al número de módulos de cada subestación y al costo de cada módulo, de acuerdo a cómo están contruidos actualmente.
- Adicionalmente a los costos de los módulos de los equipos se incluyen otros módulos de costos directos tales como Movilización y Desmovilización, Obras Provisionales, Ingeniería de Detalle, Pruebas, Puesta en Servicio y Operación Experimental.
- Los costos de Telecomunicación se adicionan a los costos directos de las subestaciones.
- Los costos indirectos de las subestaciones, tales como, Ingeniería, Supervisión, Gastos Financieros y Gastos Administrativos y Utilidad, son costos que se han determinado según porcentajes determinados en estudios similares.
- Se ha considerado el área real para los componentes de las subestaciones, que contemplan el área requerida para el equipamiento y su eventual área libre, las áreas han sido determinadas de los planos de subestaciones. En la S.E. Tingo María y la S.E. Paramonga Nueva se ha construido parte de sus instalaciones en terrenos de REP, en el caso de Tingo María el Autotransformador y la celda de 138 kV y en el caso de la S.E. Paramonga Nueva la Celda de llegada por los cuales se paga un derecho de servidumbre.
- La determinación de los Costos Eficientes se ha evaluado considerando los componentes del sistema con los costos unitarios definidos anteriormente para los módulos.
- No se han incluido los costos correspondientes a las Celdas de línea de propiedad de ISA Perú S.A. instaladas en el año 2002 en las Subestaciones Vizcarra, Tingo María y Aguaytia, a éstas celda de línea no les corresponde

distribución de servicios auxiliares ni comunes, por ser ampliación de instalaciones en las subestaciones con servicios auxiliares y comunes existentes.

- Los costos se reducen a costos en celdas de línea, transformador y reactor, y costo de transformadores, reactor y la inductancia a neutro, para cuyo efecto los otros costos son prorrateados entre las celdas teniendo el siguiente procedimiento:

**Básico.-** Corresponde al costo según el módulo definido para cada elemento (celda o transformador).

**Comunes.-** Agrupa a los costos distintos de servicios auxiliares, se distribuye en forma proporcional al costo básico, sin incluir los transformadores ni compensadores, estos últimos por tener un costo considerablemente mayor a los otros elementos, no reciben un adicional de estos costos comunes.

**Servicios Auxiliares.-** Son prorrateados en forma idéntica que los costos comunes, pero se presentan separadamente por resaltar su incidencia.

### 3.5.2. RESULTADO DE LA VALORIZACIÓN DE SUBESTACIONES DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN

En el Cuadro N° 3.5.2-1 se muestra el resumen de las valorizaciones de las subestaciones del Sistema Principal de Transmisión, en forma desagregada se muestra en los cuadros del Anexo N° 3.

**Cuadro N° 3.5.2-1: Valorización de las subestaciones del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA**

US \$

	ETESELVA 2004			Inversión Total
	S.E. Tingo Maria	S.E. Vizcarra	S.E. Paramonga Nueva	
Celdas	3,276,772.92	1,660,651.30	1,699,373.31	6,636,797.54
Transformador	814,008.51			814,008.51
Reactor	643,994.64			643,994.64
<b>TOTAL</b>	<b>4,734,776.07</b>	<b>1,660,651.30</b>	<b>1,699,373.31</b>	<b>8,094,800.69</b>

El Valor Nuevo de Reemplazo de las subestaciones del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA asciende a la suma de US \$ 8 094 800,69.

## **4. VALORIZACIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES**

### **4.1. OBJETO**

Determinar los costos de renovar todos los equipos destinados a mantener la comunicación entre las distintas instalaciones del Sistema de Transmisión de ETESELVA a precios y tecnología actuales con el fin de obtener los niveles de calidad establecidos en la NTCSE.

### **4.2. METODOLOGÍA**

#### **4.2.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Se ha efectuado una revisión de los diversos sistemas de comunicación que emplea ETESELVA para conformar su actual red de comunicaciones para la transmisión de información.

Se hizo un levantamiento del equipamiento existente a nivel de trampa de onda, tableros de comunicación en general, sistema de radio móvil y línea telefónica conectada a la red de servicio público, existentes en las subestaciones.

#### 4.2.2. PREMISAS

La configuración específica del sistema de telecomunicaciones se basó en la configuración actual circunscribiendo su alcance al área geográfica del sistema de ETESELVA.

Se consideran, además de los equipos de trampa de onda, sistema de radio móviles y portátiles, los tableros, servicios auxiliares de CA y CC, equipos de emergencia, edificios destinados a albergar el equipamiento indicando los terrenos y las obras generales.

No existe actualmente una red de automatización de operación de las subestaciones por telemando.

#### 4.2.3. MÓDULOS DE TELECOMUNICACIÓN

Se definen módulos de telecomunicaciones que involucren las valorizaciones de las obras ejecutadas y de las adquisiciones de bienes complementarios para su operación.

La información de los costos proviene de las valorizaciones de las obras civiles equipos electromecánicos del sistema de telecomunicaciones de ETESELVA.

#### 4.2.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Las valorizaciones, con costos eficientes, se realizan con tablas de costos unitarios por cada módulo, los que incluyen obras electromecánicas.

Estos costos corresponden a equipamientos con tecnología eficiente disponible en el mercado.

Las obras electromecánicas están conformadas por los siguientes rubros:

- Tableros;
- Trampa de onda;
- Equipos complementarios; y
- Pruebas y puesta en servicio.

### 4.3. COSTO DE LOS MÓDULOS DE TELECOMUNICACIONES

La estructura de costos directos de los módulos de telecomunicaciones comprende los suministros, obras electromecánicas. El suministro incluye precio FOB, transporte marítimo y seguro, aranceles y gastos de aduana y transporte a la obra.

Para determinar los costos unitarios de los componentes de los módulos se ha realizado un análisis de precios empleando, preferentemente, como fuente los costos unitarios de obras similares.

Para cumplir con lo dispuesto por la Norma Técnica de Operación en Tiempo Real (NTOTR), ETESELVA conjuntamente con TERMOSELVA contrataron a la empresa SOLUCIONES TELEINFORMÁTICAS Y CONTROL S.A. (SOLTEC) para el estudio de ingeniería, adquisición, implementación y puesta en servicio del equipamiento necesario para la transmisión en tiempo real de las señales de operación de sus instalaciones al Centro de Control del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES-SINAC) ubicado en Lima.

En el Anexo N° 4.5 se adjunta copia del contrato suscrito entre las empresas ETESELVA, TERMOSELVA Y SOLTEC.

#### TRANSPORTE MARÍTIMO Y SEGURO

El costo del transporte marítimo y seguro es igual al 6,5 % del precio FOB del suministro importado.

#### ARANCELES, GASTOS DE ADUANA Y SERVICIO LOCAL

En lo que respecta a los Gastos de Aranceles y Gastos de Aduana se ha aplicado el 15 % al precio FOB porque cuando se efectuaron estas obras, el arancel que regía en ese entonces era del 12% más los gastos de aduana, estos gastos de aduana estaban entre 2 y 4 %. En consecuencia para este estudio se toma un arancel del 15 % que es lo correcto a usar porque las obras fueron realizadas pagando estos porcentajes, si los aranceles han sufrido modificación esto no implica que bajemos el porcentaje ya que las inversiones realizadas en su momento son reales y no sufren variación con el tiempo.

El Servicio Local es el 0,8 % del precio FOB.

De igual manera no se ha aplicado el IGV a los servicios locales es decir el 19 % a la supervisión de importación, más desaduanaje, más flete y seguro local.

En el Anexo N° 4, se detalla la configuración de estos módulos.

#### 4.4. VALORIZACIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

##### 4.4.1. CRITERIOS PARA LA VALORIZACIÓN

- La valorización de las telecomunicaciones se determina en base al equipamiento en cada subestación y al costo de cada módulo.
- La determinación de los Costos Eficientes se ha evaluado considerando los componentes del sistema con los costos unitarios definidos anteriormente para los módulos.

##### 4.4.2. RESULTADO DE LA VALORIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

El costo total de telecomunicaciones, por subestaciones, se muestra en el Cuadro N° 4.4.2-1.

**Cuadro N° 4.4.2-1: Costo Total del Sistema de Telecomunicaciones de ETESELVA**

(US \$)

Subestación	Monto US \$	%
Aguaytía	306 326,70	22
Tingo María	369 192,28	26
Vizcarra	281 335,42	20
Paramonga Nueva	448 845,29	32
<b>Total costo directo</b>	<b>1 405 699,69</b>	<b>100</b>

## **4.5. ASIGNACIÓN DE LOS COSTOS A LOS SISTEMAS PRINCIPAL Y SECUNDARIO**

### **4.5.1. CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN**

Estos costos forman parte del total de los costos comunes de cada subestación, por lo que la asignación al Sistema Principal de Transmisión corresponde a la ponderación de los costos comunes totales entre el costo básico total de las celdas de las respectivas subestaciones del Sistema Principal de Transmisión y Sistema Secundario de Transmisión.

## **5. DETERMINACIÓN DEL VALOR NUEVO DE REEMPLAZO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

### **5.1. OBJETO**

Determinar los costos de renovar todas las obras civiles e instalaciones electromecánicas destinados a la transmisión de la electricidad entre las subestaciones del Sistema de Transmisión de ETESELVA a precios y tecnología actuales con los niveles de calidad establecidos en la NTCSE y la renovación de los bienes físicos complementarios.

### **5.2. METODOLOGÍA**

La metodología seguida contempla las siguientes actividades:

- Determinación de los módulos para las líneas de transmisión;
- Obtención de los costos de cada módulo; y
- Valorización de las inversiones.

Los costos de renovar las obras civiles e instalaciones electromecánicas y bienes físicos corresponden a reemplazarlas para la operación por otros iguales de tecnología actualizada.

Se definen módulos de Líneas de transmisión que involucren las instalaciones tomadas de las valorizaciones de las obras ejecutadas y de las adquisiciones de bienes complementarios en la operación del sistema.

### 5.2.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para determinar los módulos se consideraron las líneas existentes en el Sistema de Transmisión de ETESELVA, según el trazo de los tramos que recorre cada línea en las distintas regiones geográficas a fin de tener en cuenta la influencia en los costos de inversión, operación y mantenimiento.

### 5.2.2. PREMISAS

Los módulos se clasifican de acuerdo a:

- Ubicación geográfica: región, altitud y clima;
- Tipo de instalación: rural;
- Número de circuitos: una tema;
- Tipo de soporte: estructuras de acero galvanizado;
- Material del conductor (aleación de aluminio), aisladores (vidrio templado) y ferretería (acero galvanizado); y
- Material del cable de guarda E.H.S. (Extra High Strength) y ferretería (acero galvanizado).

Los costos de renovar las obras civiles e instalaciones electromecánicas y bienes físicos complementarios, corresponden a reemplazarlas para la operación por otros iguales de tecnología actualizada.

En los costos se ha incluido los cargos por suministros de equipos y materiales nacionales e importados con los respectivos derechos de internación, gastos portuarios, fletes nacionales e internacionales, obras civiles, montaje electromecánico e ingeniería de detalle, supervisión y otros costos financieros tales como gastos financieros, gastos generales, capital de explotación y bienes intangibles.

Las instalaciones contenidas en cada módulo son concordantes con las establecidas por el OSINERG en lo referente a información de equipos, nivel de desagregación y formatos de presentación.

### 5.2.3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

La valorización de las líneas de transmisión se presenta por módulos que incluyen las Obras Civiles, Obras Electromecánicas, Ingeniería de Detalle, Pruebas, Puesta en Servicio, Gatos Generales y Utilidades.

Las obras civiles están conformadas por los siguientes rubros:

- Obras Provisionales;
- Obras Preliminares;
- Caminos de Acceso;
- Excavaciones y Rellenos;
- Eliminación de Material Excedente, y
- Cimentación de las estructuras.

Las obras electromecánicas están conformadas por los siguientes rubros:

- Estructuras;
- Conductores de fase y cable de guarda;
- Aisladores; y
- Ferreterías y otros accesorios.

## 5.3. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO

### 5.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Nivel de tensión : 220 kV;
- Número de ternas : una;
- Cable de guarda : uno (preparadas para dos); y
- Tipo de aisladores : vidrio templado.

### 5.3.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Las características específicas responden a las condiciones específicas de operación del sistema proporcionadas por el fabricante en función a las condiciones de diseño.

Las características de los elementos principales de las Líneas de Transmisión del Sistema de Transmisión de ETESELVA, son:

Equipo	Característica	L-251	L-252	L-253
Estructuras	Tipo	22A.2T, 22A.2TM,22 B.2T, 22C.2T, 22C1.2T, 22D.2T, 22D1.2T	22A.2T, 22A.2TM, 22A1.2T, 22B.2T, 22B.2TM, 22C.2T, 22C1.2T, 22D.2T, 22D1.2T, 22DD.2TAP	22A.2T, 22A.2TM, 22A1.2T, 22B.2T, 22C1.2T, 22D.2T, 22D1.2T
	Material	A° G°		
	N° de Temas	Una		
Conductores	Material	ACSR		
	Disposición	Triangular		
	Tipo	Curlew		
	Sección mm <sup>2</sup>	591,5		
	Diámetro del cable	31,65		
	Formación	54 / 3,51		
Cable Guarda de	Peso (kg / m)	1,981		
	Material	Acero		
	Tipo	E.H.S.		
	Sección	70		
	Diámetro	9,14		
Aisladores	Peso (kg / m)	0,0404		
	Material	Vidrio Templado		
	Tipo	Standard Antifog		
	Esfuerzo (kN)	70, 120, 160		
	Número de Aisladores Cadena por	15, 16, 19 y 21		

Equipo	Característica	L-251	L-252	L-253
PAT (Contrapeso)	Material	Acero E.H.S.		
	Tipo	Radial		
	Calibre	35 mm <sup>2</sup>		

Nota: Como accesorios se consideran las grapas de unión del conductor al aislador, las varillas de armar para protección del conductor en su unión al aislador y también reducir las posibles vibraciones eólicas que puedan presentarse, las juntas de empalme determinando su número en función a la longitud del conductor en un carrete, esto está en función al tipo de carrete y al diámetro del conductor, manguito de reparación que se usarán en caso de rotura de hilos externos del conductor; amortiguadores de vibración.

#### 5.4. COSTO DE LOS MÓDULOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

**Ejecución de Obra.-** La estructura de costos de estos módulos considera las obras civiles, obras electromecánicas, ingeniería de detalle, pruebas y puesta en servicio, gastos generales y utilidades, además de detalles de los suministros importados (precio unitario FOB y total, flete y seguro, aranceles y gastos de aduana), suministros nacionales, flete terrestre, los tres rubros anteriores evaluados como costos en almacén de ETESELVA, además incluyen obras civiles y electromecánicas.

Para la valorización de líneas se ha efectuado una clasificación de las instalaciones existentes en ETESELVA, de manera de conformar un grupo representativo de éstas que correspondan a un determinado módulo, se ha aplicado criterios de diseño y el estado del arte en lo que corresponde a la tecnología vigente.

En la determinación de la longitud del conductor activo se ha considerado un 3% más para tomar en cuenta la flecha del conductor.

Para determinar los costos unitarios se ha realizado un análisis de precios, empleando preferentemente la información proporcionada por ETESELVA, y en los casos que no se disponía de información se recurrió a otras fuentes que considera instalaciones similares.

A los costos de los módulos se le ha agregado lo correspondiente a los costos indirectos de Ingeniería y Supervisión, Gastos Financieros, Gastos Generales, Gastos Administrativos y Utilidades, estos costos han sido evaluados según la región de

ubicación costa, sierra y selva. Una descripción de estos términos se presenta a continuación:

**Ingeniería y Supervisión.-** Gastos que incurre el propietario para fiscalizar la obra, para este efecto contrata una firma consultora, se ha considerado los gastos reales de ETESELVA.

**Gastos Administrativos.-** Corresponde a gastos del proyecto como gestión de compra de materiales y equipos, inspección en fábrica, supervisión en obra y viáticos, se ha considerado los gastos reales de ETESELVA.

**Gastos Financieros.-** Entre otros comprende el interés intercalario (Interés que genera el Capital invertido en obras) del propietario, intereses de sobregiros, gastos de compromisos financieros, se ha considerado los gastos reales de ETESELVA.

**Gastos Generales.-** Son módulos de costos durante la ejecución de la obra, dirección técnica y supervisión, o gastos durante la construcción derivados de la propia actividad empresarial, que no pueden ser incluidos en las partidas de la obra.

**Gastos de Importación y de Aduana.-** Corresponde al flete y seguro, aranceles y gastos de aduana y al flete terrestre.

Para el flete y seguro los porcentajes varían en función al peso, longitud, volumen, dificultad de transporte, país de origen, tiene un promedio del 6,5%.

Los aranceles los fija la Superintendencia Nacional de Aduanas, aplicable al precio CIF (FOB más Flete y Seguro), en este estudio se está calculando el VNR con un arancel del 18% porque cuando se efectuaron estas obras, el arancel que regía en ese entonces era del 12% mas los gastos de aduana, estos gastos de aduana estaban entre 2 y 4 %. En consecuencia para el presente estudio se toma un arancel del 18 % que es lo correcto a usar porque las obras fueron realizadas pagando estos porcentajes, si los aranceles han sufrido modificación esto no implica que bajemos el porcentaje ya que las inversiones realizadas en su momento son reales y no sufren variación con el tiempo.

Los gastos de aduana dependen de los materiales adquiridos, varía entre 4% a 20%, según lo observado en los contratos con proveedores de la Dirección Ejecutiva de Proyectos de la DGE.

Los costos de las obras civiles contemplan los campamentos, replanteo topográfico, estudio geotécnico, limpieza de la faja de servidumbre, excavaciones, cimentaciones, eliminación de material excedente, obras con concreto.

Las obras electromecánicas consideran las estructuras, unidades de aisladores de vidrio templado, conductor activo, accesorios del conductor, puesta a tierra de estructuras.

El montaje abarca las obras civiles y electromecánicas.

Los gastos de importación y de aduanas considera el flete y seguro, aranceles y gastos de aduana, determinando precios en almacén de ETESELVA.

Se ha considerado costos de prueba, puesta en servicio y operación experimental.

Finalmente se incluye los costos de Ingeniería de Detalle, Pruebas, Puesta en Servicio, Operación Experimental y costos indirectos (Ingeniería y Supervisión, Gastos Administrativos, Gastos Generales, Gastos Financieros y Utilidades).

## **5.5. VALORIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

### **5.5.1. CRITERIOS PARA LA VALORIZACIÓN**

La determinación de los Costos Eficientes se ha realizado tomando los siguientes criterios:

- El tipo de soporte considera estructuras metálicas (celosía);
- La determinación de los Costos Eficientes se ha evaluado considerando los componentes de las líneas del sistema de transmisión con los costos
- de los módulos definidos anteriormente.

### **5.5.2. RESULTADO DE LA VALORIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN**

En el Cuadro N° 5.5.2-1 se muestra el resumen de los costos de los módulos de líneas de transmisión, y en los cuadros del Anexo N° 5 se muestra el detalle de los costos de estos módulos.

**Cuadro N° 5.5.2-1: Costos de Módulos de Líneas de Transmisión del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA**

(US \$)

Línea de Transmisión 220 kV	Código de Operación	Número Ternas	Tipo Estructura	Longitud (Km)	US/Km
Vizcarra – Paramonga Nueva (Costa)	L-253	1	Torre A°G°	109,31	166 890,11
Vizcarra – Paramonga Nueva (Sierra)				35,96	137 880,10

El VNR de la línea de transmisión, se muestra en el Cuadro N° 5.5.2-2.

**Cuadro N° 5.5.2-2: Valorización de la Línea de Transmisión del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA**

(US \$)

Código	Descripción	Costo (US \$)
L-253	L.T. Vizcarra - Paramonga Nueva	23,200,468.97
<b>Total Líneas de Transmisión</b>		<b>23,200,468.97</b>

El Valor Nuevo de Reemplazo de la Línea de Transmisión del Sistema Principal de Transmisión asciende a la suma de US \$ 23 200 468,97.

## **6. VNR TOTAL DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN**

### **6.1. VNR DE INVERSIONES NO ELÉCTRICAS**

#### **6.1.1. OBJETO**

Valorizar las instalaciones cuya función no corresponde para la explotación eléctrica.

Dentro de este rubro se considera el costo anualizado del edificio de la Sede de la Empresa o el costo del alquiler mensual, y el costo de muebles y equipos de oficina para la Sede y el Centro de Control.

#### **6.1.2. PREMISAS**

De la definición de la organización estándar de la empresa resulta un número de 48 personas, para este número de personas se determinará un área de trabajo y un equipamiento.

Para el Centro de Control se considerará un equipamiento de cómputo para análisis y para llevar una estadística del sistema.

### 6.1.3. DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL EDIFICIO PARA LA SEDE

Para este efecto y considerando la organización con 41 personas, se determinará el costo de un edificio para la Sede y el costo del alquiler de un edificio similar, de los dos se utilizará el que resulte con un costo anual menor.

El edificio se dimensiona y valoriza según el siguiente detalle:

Número de trabajadores	:	41
Trabajadores / piso	:	21
Número de pisos del edificio	:	2
Área construida por piso:		
Área por trabajador x N° de trabajadores / piso	=	20 m <sup>2</sup> x 40 = 800 m <sup>2</sup>
Área común + Área salas de reuniones + otras	=	400 m <sup>2</sup>
Total área por piso	=	800 + 400 = 1 200 m <sup>2</sup>
Costo de construcción / m <sup>2</sup>	=	300 \$/m <sup>2</sup>
Costo de construcción del edificio:	:	
1 200 m <sup>2</sup> x 300 \$/m <sup>2</sup> x 2=\$		720 000,00

#### Costos Agregados

Proyecto (1,5%)	10 800,00
Licencia y conformidad (3%)	21 600,00
Gastos notariales y registrales	8 000,00
Valor del terreno 2 000 m <sup>2</sup> x 240 \$/m <sup>2</sup>	480 000,00
Gastos administrativos (0,5%)	3 600,00
Costo Total US\$	1 240 000,00
Anualidad en US\$	149 280,00
Costo actual anual de alquiler en US\$	22 892,00

**Conclusión:** El costo que se considerará para el edificio de la Sede de la empresa, será el correspondiente a un alquiler anual.

### 6.1.4. MOBILIARIO PARA LA SEDE

Se ha considerado como mobiliario el siguiente equipo.

Un escritorio con silla y tacho de basura US\$	200,00
--	--------

Un computador US\$		1 000,00
Tabiquería, alfombra y otros equipos US\$		500,00
Costo Total por persona	US\$	1 700,00
Costo Total por empresa	US\$	76 500,00
Anualidad US\$		9 180,00

**Conclusión:** Se considerará un costo por mobiliario para la Sede de US\$ 76 500,00.

## 6.2. VNR TOTAL DEL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN

### 6.2.1. OBJETO

Valorizar el Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA determinando los costos del Sistema de Transmisión.

### 6.2.2. METODOLOGÍA

Para la valorización se han considerado los módulos desarrollados en el capítulo 3 y 5 respectivamente, para subestaciones y líneas, los costos referidos al sistema de comunicaciones son considerados como un costo común.

### 6.2.3. RESULTADO

El Valor Nuevo de Reemplazo del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA, se muestra en el Cuadro N° 6.2.3-1.

**Cuadro N° 6.2.3-1: Valorización del Sistema Principal Transmisión**

Código	Descripción	ETESSELVA 2004			Inversión Total
		Costo de Inversión (US\$)			
		Equipo - Línea de Transmisión	Línea	Celda de Salida	Celda de Llegada
L 253	L.T. Vizcarra - Paramonga Nueva	23,200,469	1,860,651	1,699,373	26,560,494
	Autotransformador 220/138/10 kV, Tingo María	814,009	2,112,888	0	2,926,896
	Reactor e Inductor 30 MVAR, Tingo María	643,995	1,163,885	0	1,807,880
					<b>31,295,270</b>

El Peaje Anual por el uso del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA, resulta en el valor que se muestra en el Cuadro N° 6.2.3-2, para las subestaciones y las líneas respectivamente, el tipo de cambio empleado es 3.344 US \$ vs S/ del 30 de setiembre de 2004:

**Cuadro N° 6.2.3-2: Peaje Anual del Sistema de Transmisión de ETESELVA**

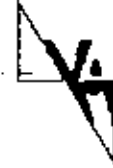
Código	Descripción	ETESELVA 2004					
		Costo O y M	n CI	Costo Medio Anual	Ingreso Tarifario	Peaje Anual	Peaje Anual
	Líneas de Transmisión	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Soles
L 253	L T 220 kV Vizcarra - Paramonga Nueva	1,052,871	3,297,317	4,350,288		4,350,288	14,547,363
	Autotransformador 220/138/10 kV, Tingo María	118,035	363,356	479,390		479,390	1,603,081
	Reactor e Inductor 30 MVAR, Tingo María	71,872	224,437	296,109		296,109	990,188
		<b>1,240,678</b>	<b>3,885,109</b>	<b>5,125,787</b>	0	<b>5,125,787</b>	<b>17,140,632</b>

### 6.3. CONCLUSIONES

- El Valor Nuevo de Reemplazo del Sistema Principal de Transmisión de ETESELVA, para las subestaciones y líneas de transmisión resulta en US\$ 31 295 270.
- El costo resultante es concordante con instalaciones de las mismas características que las del sistema de ETESELVA, toda vez que corresponden a líneas y subestaciones en terrenos accidentados de la zona de sierra y selva, fundamentalmente.
- El costo de las subestaciones en el Sistema Principal de Transmisión representa el 26 % y las líneas el 74 % del total referente al SPT.
- El costo de las subestaciones en el Sistema Principal de Transmisión representa el 10 % y las líneas el 29 % referente al Sistema de Transmisión total.
- De las cifras anteriores se aprecia la alta incidencia del costo de las líneas en la determinación del Valor Nuevo de Reemplazo.
- El Peaje Anual, resultante, por el uso de las instalaciones de ETESELVA asciende a US \$ 5 125 787.



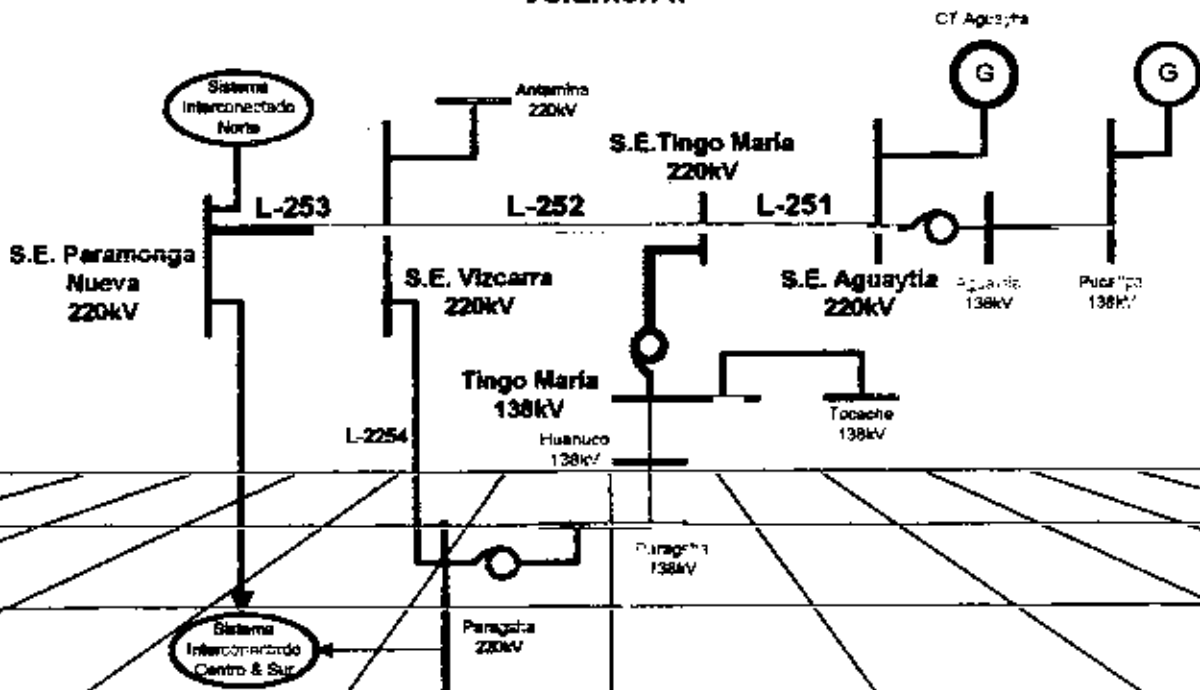
Eteselva



V&M PROFESIONALES S.A.C.

# Valor Nuevo de Reemplazo del Sistema Principal de Transmisión de Eteselva S.R.L.

Volúmen II

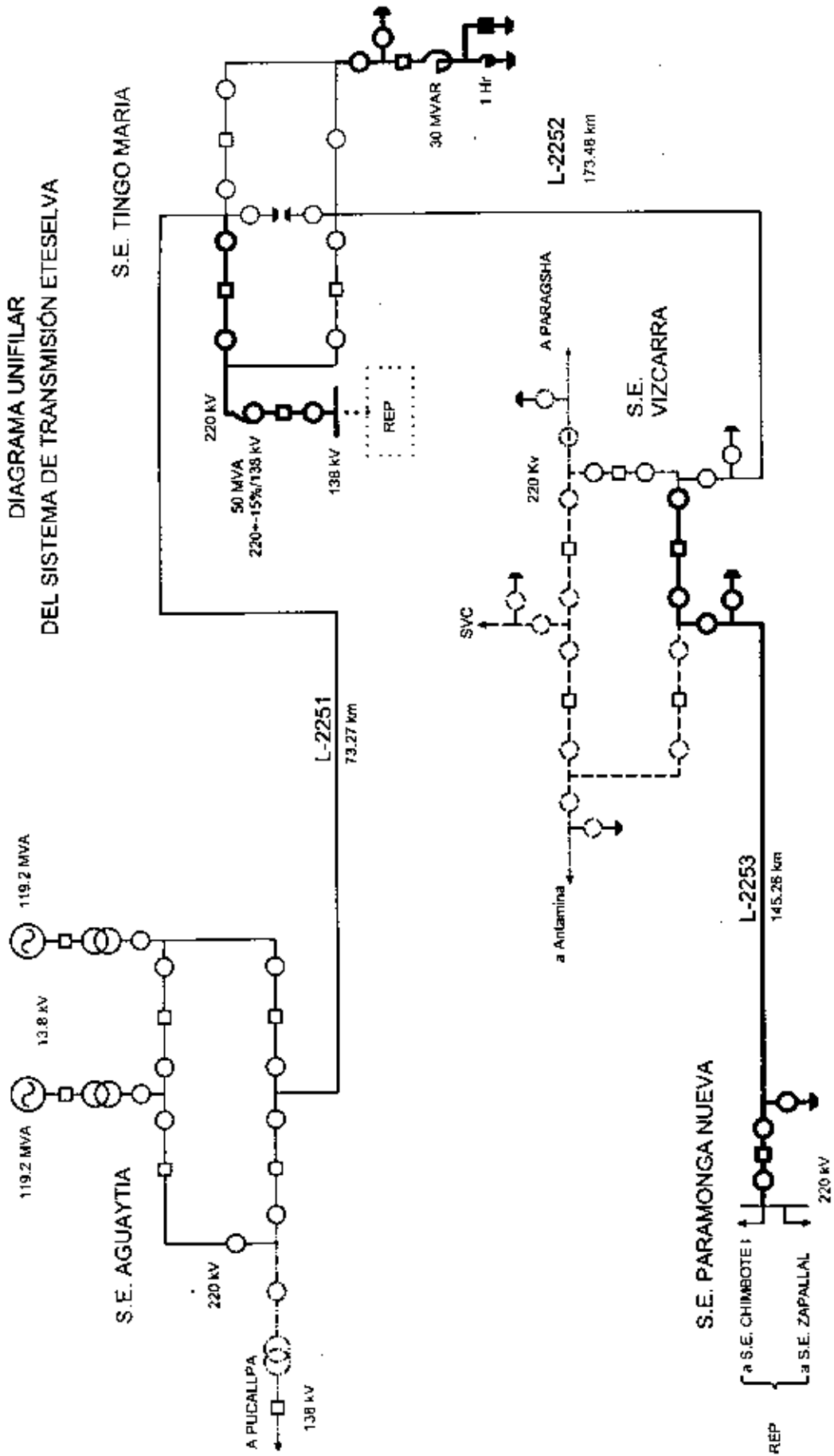


Noviembre 2004

**ANEXO N° 2 DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ETESELVA**

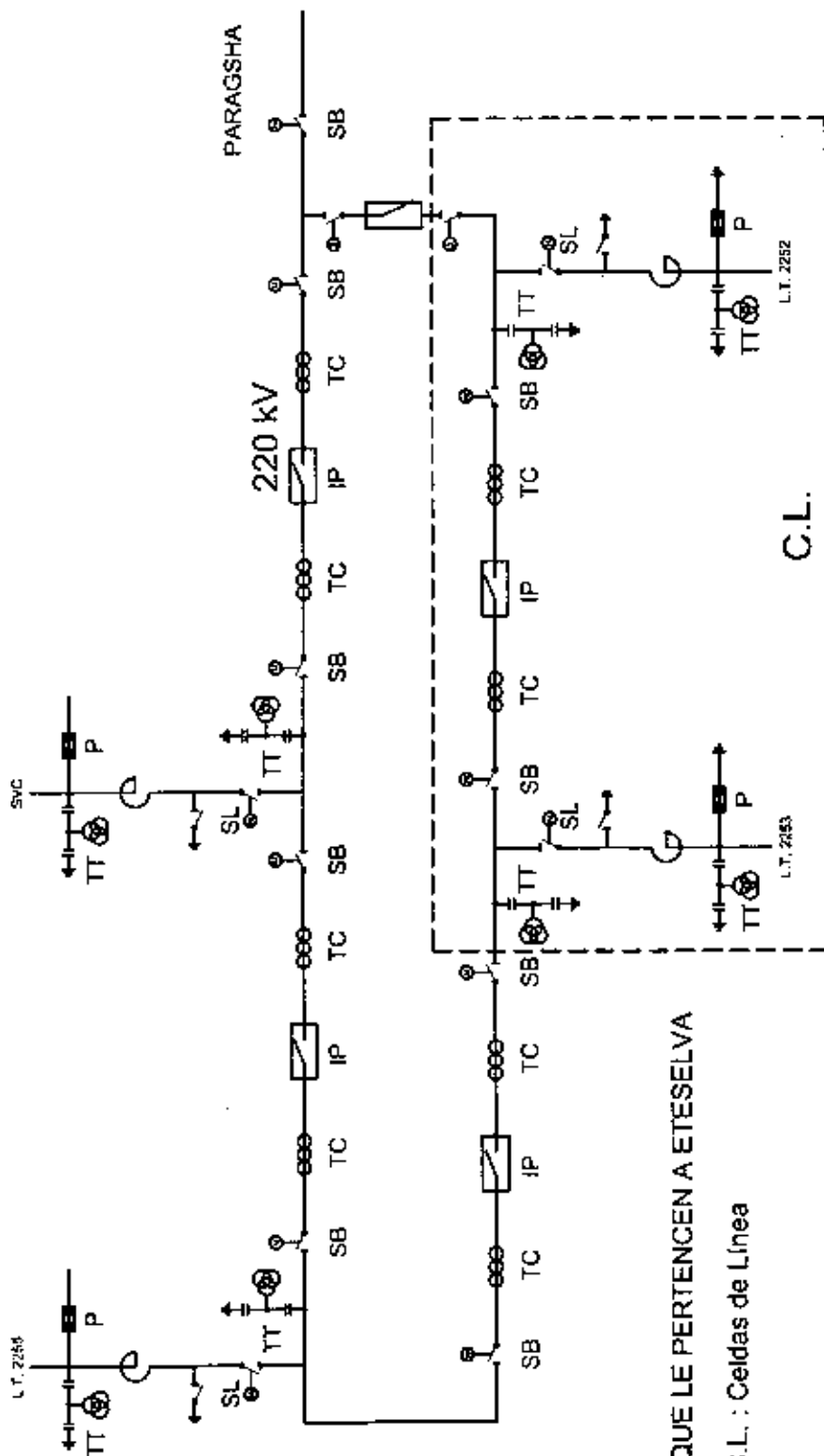
**ANEXO N° 2.1 DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE  
ETSELVA**

### DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN ETESELVA



——— SIST. PRINCIPAL ETESELVA      ——— SIST. SECOND. ETESELVA      - - - - - ANTAMINA      ..... REP      - - - - - ISA

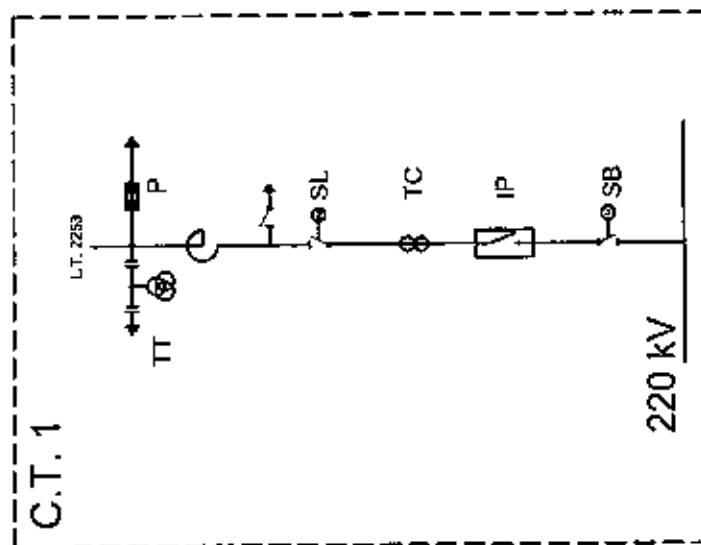
# ESQUEMA UNIFILAR - SE VIZCARRA



CELDAS QUE LE PERTENECEN A ETESELVA

C.L. : Celdas de Línea

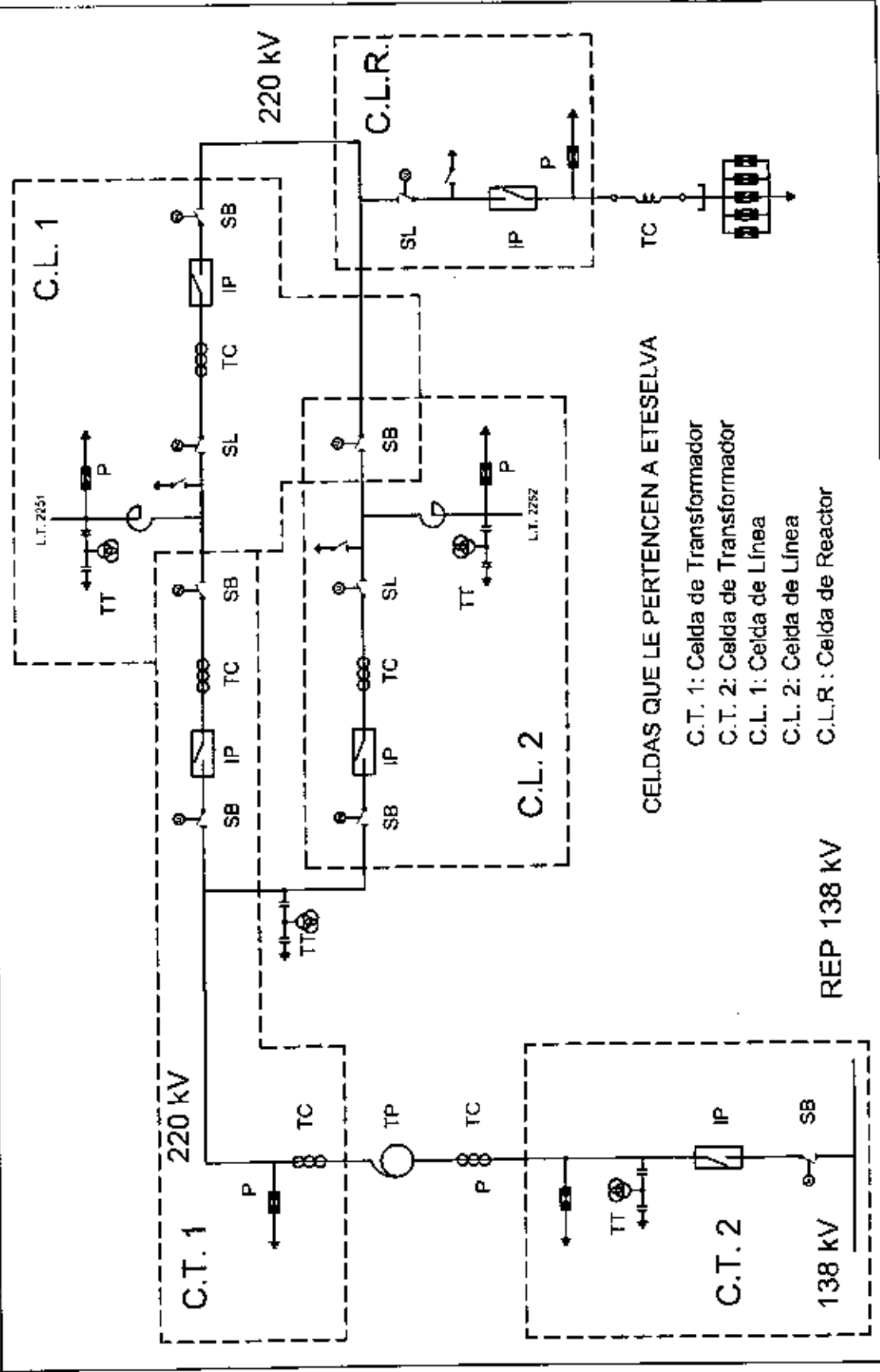
ESQUEMA UNIFILAR - SE PARAMONGA NUEVA



CELDAS QUE LE PERTENECEN A ETESELVA

C.L. 1: Celda de Línea

# ESQUEMA UNIFILAR - SE TINGO MARÍA



CELDA QUE LE PERTENECEN A ETESELVA

- C.T. 1: Celda de Transformador
- C.T. 2: Celda de Transformador
- C.L. 1: Celda de Línea
- C.L. 2: Celda de Línea
- C.L.R.: Celda de Reactor

REP 138 kV

## **ANEXO N° 3 SUBESTACIONES**

---

## **ANEXO N° 3.1 SUBESTACIÓN TINGO MARÍA**

---

COSTO DE LA SUBESTACION TINGO MARIA 220 / 138 / 10 KV

Línea en Construcción  
Año de Instalación  
Inventario

Sección  
Número de C.C. - T.M.  
Estado

ITEM	DESCRIPCION	UMO	CANT	COSTO UNITARIO	Consumo Directo	Consumo indirecto	Auxiliares	Acoplamiento	Teor (Dólares)	Propietario	
I	MODULO DE CELDAS										
I.1	NIVEL DE 220 KV - ANILLO										
I.1.1	Cable de Línea - Aguayña	Cm	1	478,410.00	308,950.71	850,408.30	25,388.20		1,470,824.50	ETESSELVA	
I.1.2	Cable de Línea - Yaguajay	Cm	1	478,410.00	308,950.71	850,408.30	25,388.20		1,470,824.50	ETESSELVA	
I.1.3	Cable Transformador de Auto-transformador	Cm	1	420,548.33	275,436.18	580,546.50	20,774.66		1,308,334.73	ETESSELVA	
I.1.4	Cable de Línea - Resaca	Cm	1	378,973.40	245,030.78	521,790.50	18,481.41		1,183,680.48	ETESSELVA	
I.2	NIVEL DE 138 KV - SIMPLE BARRA										
I.2.1	Cable de Línea - Pinaroso	Cm	1	158,832.12	52,775.51	280,982.58	8,082.20		500,320.51	OTROS	
I.2.2	Cable de Línea - Aguayay	Cm	1	158,832.12	52,775.51	280,982.58	8,082.20		500,320.51	OTROS	
I.2.3	Cable de Transformador - Auto-transformador	Cm	1	381,704.27	180,587.50	380,715.20	13,778.03		804,589.00	ETESSELVA	
I.2.4	Cable de Transformador - Transformador 138 / 10 KV - 138 / 10.5 KV	Cm	1	140,180.94	30,910.53	169,461.66	6,853.20		340,896.12	OTROS	
I.3	NIVEL DE 10 KV - SIMPLE BARRA										
I.3.1	Cable de Línea - Cumbre Grande	Cm	1	41,382.03					41,382.03	OTROS	
I.3.2	Cable de Línea - Pinaroso	Cm	1	41,382.03					41,382.03	OTROS	
I.3.3	Cable de Línea - Tingo María, L - NDA	Cm	1	41,382.03					41,382.03	OTROS	
I.3.4	Cable de Línea - Tingo María, L - NDA	Cm	1	41,382.03					41,382.03	OTROS	
I.3.5	Cable de Transformador	Cm	1	51,433.33					51,433.33	OTROS	
I.3.6	Cable de Línea - Banco Capatzena	Cm	1	41,382.03					41,382.03	OTROS	
TOTAL CELDAS				1,344,292.48	1,488,438.41	3,293,898.78	121,028.52		7,088,220.18		
II	MODULO DE AUTOTRANSFORMACION DE POTENCIA										
II.1	Auto-transformador de 220/138KV, banco 3V (10KV)	U	1	814,004.51					814,004.51	ETESSELVA	
II.2	MODULO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA										
II.3	Transformador de 138 / 10.5 KV, 18.7 MVA	U	1	137,286.77					137,286.77	OTROS	
II.4	MODULO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA										
II.5	Transformador 2ag - 2ag	U	1	15,258.66					15,258.66	OTROS	
II.6	MODULO DE REACTOR										
II.7	Reactor 220KV, 30 MVAR	U	1	643,884.84					643,884.84	ETESSELVA	
II.8	MODULO BANCO DE CAPACITORES										
II.9	Banco de Capacitores de 2.7 MVAR - 10 KV	U	1	38,255.28					38,255.28	OTROS	
TOTAL TRANSFORMACION				1,961,765.36					1,961,765.36		
VIII	MODULO DE SERVICIOS AUXILIARES										
VIII.1	Subestación 220/138/10 KV	Cm	1	123,720.50	4.88%						
VIII.2	MODULO DE SISTEMA DE CONTROL										
VIII.3	Sistema de Control Subestación 220/138/10 KV	Cm	1	39,463.18	1.56%						
VIII.4	MODULO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PROFUNDA										
VIII.5	Subestación 220/138/10 KV	Cm	1	22,209.78	0.90%						
VIII.6	MODULO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES										
VIII.7	Subestación 220/138/10 KV	Cm	1	358,182.28	14.53%						
VIII.8	MODULO DE INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERIORES										
VIII.9	Subestación 220/138/10 KV	Cm	1	12,129.83	0.49%						
VIII.10	MODULO DE OBRAS CIVILES GENERALES										
VIII.11	Subestación 220/138/10 KV	Cm	1	608,477.00	23.93%						
VIII.12	MODULO DEL EDIFICIO DE CONTROL										
VIII.13	Subestación 220/138/10 KV	Cm	1	74,670.78	2.95%						
SUB TOTAL DE BIENES				1,134,935.82	4.78%	0.00%					
COSTOS DIRECTOS VARIOS											
- Instalación y Desmantelamiento				4,220.01	0.17%						
- Obras Provisionales				86,040.58	3.71%						
- Ingresos de Deuda				187,324.18	7.81%						
- Pruebas y Puesta en Servicio				50,000.00	1.87%						
- Operación Experimental				4,483.61	0.18%						
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS VARIOS				300,278.38	12.94%	0.00%					
TOTAL COSTO DIRECTO				8,264,322.20							
COSTOS INDIRECTOS											
- Mantenimiento (costo del personal)				267,280.00	10.38%						
- Ingresos				242,179.80	9.58%						
- Supervisión				544,896.30	21.50%						
- Administración				605,438.22	23.86%						
- Gastos Financieros				781,070.96	31.06%						
- Gastos Generales				844,824.25	17.85%						
- Utilidades				606,439.22	23.89%						
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				3,493,099.76	137.83%						
TOTAL DE COSTOS				9,847,487.40						9,847,487.40	
I.E.T.V.				1,814,022.64						1,814,022.64	
COSTO TOTAL COM LOA				11,381,509.56						11,381,509.56	



**ANEXO N° 3.1.1 MÓDULO DE AUTOTRANSFORMADOR  
220/138/10 KV – 50/50/30 MVA**

---

SUBSTACION TINGO MARIA 220/138/10 KV  
 MODULO : AUTOTRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 220/138/10 KV - 50 MVA

ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR		MANTENIMIENTO REPARTIDOS		MATERIALES NACIONALES		FLETE DE SUMINISTROS A OBRA		OBRAS CIVILES		OBRAS CIVILES Y MONTAJE		SUB-TOTAL (M.N.) (US\$)	TOTAL (M.N.) (US\$)	TOTAL (M.E.) (US\$)	TOTAL GENERAL (M.E.) (US\$)
				UNITARIO (US\$)	TOTAL (US\$)	FLIE Y SEGURO (M.E.) (US\$)	ARMAC. Y ORO DE ADUANA (M.N.) (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (M.N.) (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (M.N.) (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (M.N.) (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (M.N.) (US\$)				
<b>I</b>																			
<b>Parte Civil en la Celda</b>																			
10	Trabaja preparatorios	m2	68.00									20.40	20.40			20.40			20.40
20	1.1 Trazo y replanteo	m3	98.00									4.92	482.39			482.39			482.39
21	Movimiento de Tierra	m3	392.00									2.38	233.24			233.24			233.24
27	2.1.1 En roca	m3	149.00									0.53	207.76			207.76			207.76
30	2.2.1 Eliminación de material excedente, D> 1 km	m3	149.00									81.59	81.59			81.59			81.59
30	2.2.2 Eliminación de material excedente, D> 1 km	m3	149.00									12.86	1,916.27			1,916.27			1,916.27
40	Solado: e = 0.10	m2	2,660.00									0.78	2,074.80			2,074.80			2,074.80
50	Enchulado y desencofrado	kg	46.00									117.32	5,396.69			5,396.69			5,396.69
70	Acero de refuerzo: f = 4.200 kg/cm2	m	31.00									46.57	1,443.57			1,443.57			1,443.57
70	Artes	m	23.00									81.59	1,876.56			1,876.56			1,876.56
80	Falsa zapata f = 10 Mpa + 30% P.G	m3	23.00									348.84	13,733.49			13,733.49			13,733.49
<b>SUB - TOTAL PARTE I</b>																			
<b>II</b>																			
<b>Parte Electromecánica en la Celda</b>																			
10	EQUIPOS PRINCIPALES																		
1.1	Autotransformador de potencia 220/138/10 KV, 50/50/30 MVA, (ONAF), BIL 900/550/110 KV incluye equipo y elementos de fijación, con regulación bajo carga	u	1.00	565,000.00	565,000.00	36,725.00	108,310.50	108,310.50								17,891.83	160,102.33	601,725.00	761,827.33
20	EQUIPOS COMPLEMENTARIOS																		
2.1	Sistema de Puesta a Tierra Superficial	Cjo.	1.00			1,836.25	4,813.80	30,066.25	134.09	8.05	364.98					364.98	507.11	507.11	507.11
2.2	Cables de control	Cjo.	1.00						940.20	56.41	56.41					291.98	1,288.59	1,288.59	1,288.59
3.0	REPUESTOS	Cjo	1.00	28,250.00	28,250.00			4,813.80	53.71	1,698.22						6,565.74	30,066.25	36,651.99	36,651.99
<b>SUB - TOTAL PARTE II</b>																			
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>																			
																18,548.79	168,463.77	631,811.25	800,275.02
																18,548.79	182,187.26	631,811.25	814,008.51



**A) ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**



a) OBRAS CIVILES

Análisis de precios unitarios

Obra COSTO DE MODULOS DE SUBESTACIONES UBICADOS EN LA SELVA - US \$

MODULO DE OBRAS CIVILES DEL EDIFICIO DE CONTROL

Partida	1.1	Trazo, navegación y replanteo preliminar					0.30
Rendimiento	400.00 m2/ha	H.M.	Costo unitario directo por m				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.10	0.0020	3.53	0.01	
470104	PEON	hh	3.00	0.0600	2.28	0.14	
470321	TOPOGRAFICO	HH	1.00	0.0200	3.59	0.07	
	Equipos					0.22	
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.22	0.01	
375401	MIRAS Y JALONES	HM	3.00	0.0600	0.29	0.02	
496901	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	0.0200	2.32	0.05	
						0.08	

**PARTIDA EXCAVACION MATERIAL SUELTO c/equipo**  
 Rendimiento (m<sup>3</sup> / día):

		Costo Unitario directo en US \$ (m <sup>3</sup> ):					
CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.10	0.01	3.53	0.02	
	PEON	hh	10.00	0.53	2.28	1.22	1.24
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.24	0.06	
	RETRO-EXCAVADORA SIORUGA 115-165						
	HP, 0.75-1.6 Yd <sup>3</sup>	hrm	1.00	0.05	67.96	3.62	3.69

Partida	2.3.1	Eliminación de material excedente D<= 1 km					
Rendimiento	200.00 m3/día		H.M.	Costo unitario directo por : m3k		2.36	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
470103	Mano de obra OFICIAL	hm	0.45	0.0180	2.54	0.05	
						0.05	
480423	Equipos CAMION VOLVO L111 4x2 140 210 HP 6 M3	hm	1.00	0.0400	36.25	1.45	
490410	CARGADOR BULLANTAS 125-150 HP 3 YD3	hm	0.45	0.0180	48.99	0.89	
						2.33	

Partida	2.3.2	Eliminación de material excedente D> 1 km					
Rendimiento	500.00 m3/día		H.M.	Costo unitario directo por : m3k		0.63	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
490423	Equipos CAMION VOLVO L111 4x2 140 210 HP 6 M3	hm	1.00	0.0145	36.25	0.53	
						0.53	

**PARTIDA SOLADO DE CONCRETO  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$**   
 Rendimiento ( $\text{m}^3 / \text{dia}$ ):

17 Costo Unitario directo en US \$ ( $\text{m}^3$ ): **87.59**

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	<b>Mano de Obra</b>						
	CAPATAZ	hh	0.20		3.53	0.33	
	OPERARIO	hh	2.00		2.82	2.66	
	OFICIAL	hh	2.00		2.54	2.40	
	PEON	hh	6.00		2.28	6.44	11.83
	<b>Materiales</b>						
	ACEITE PARA MOTOR SAE 30	gln			13.54	0.12	
	ARENA	$\text{m}^3$			28.25	14.13	
	GRAVA DE 3/4"	$\text{m}^3$			31.23	21.86	
	CEMENTO PORT. TIPO I EN BOLSA 42.5 kg	bol			6.53	29.37	
	GASOLINA 84 OCTANOS	gln			1.16	0.32	
	AGUA	$\text{m}^3$			1.83	0.37	66.16
	<b>Equipos</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			11.83	0.59	
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 $\text{p}^3$	hm	1.00		6.39	3.01	3.60
	TOLVA						

PARTIDA ENCOFRADO BASES		Rendimiento (m <sup>2</sup> / día):		10	Costo Unitario directo en US \$ (m <sup>2</sup> ):				12.86
CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL		
	Mano de Obra								
	CAPATAZ	hh	0.10	0.08	3.53	0.28			
	OPERARIO	hh	1.00	0.80	2.82	2.26			
	OFICIAL	hh	1.00	0.80	2.54	2.04			
	PEON	hh	2.00	1.60	2.28	3.65	8.23		
	<b>Materiales</b>								
	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.30	0.62	0.19			
	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO	kg		0.23	0.60	0.14			
	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS SIKA	kg		0.04	4.30	0.17			
	FORM METAL	p <sup>2</sup>		2.95	0.55	1.63			
	MADERA TORNILLO	pin		0.09	18.25	1.68	3.81		
	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO								
	<b>Equipos</b>								
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	8.23	0.41			
	GARLOPA	hm	0.20	0.16	1.12	0.18			
	SIERRA CIRCULAR	hm	0.20	0.16	1.46	0.23	0.82		

§30402		ACERO DE REFORZO GRADO 60 fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> P/S E					0.78
Rendimiento		500 00 kg/DIA	Costo unitario directo por : kg				
Código	Descripción ítem	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						0.18
470101	CAPATAZ	hh		0.20	0.0032	3.53	0.01
470102	OPERARIO	hh		2.00	0.0320	2.82	0.09
470103	OFICIAL	hh		2.00	0.0320	2.54	0.08
	Materiales						0.51
020409	ALAMBRE NEGRO N°16	kg			0.0600	0.62	0.04
029701	ACERO CORRUGADO	kg			1.0700	0.44	0.47
	Equipos						0.08
376163	DOB. ADXHA DE FIERRO	hm		2.00	0.0320	1.04	0.03
406002	CIZALLA	HM		2.00	0.0320	1.48	0.05
370107	HERRAMIENTAS MANUALES	MMO			3.0000	0.18	0.01

PARTIDA CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  Rendimiento ( $\text{m}^3 / \text{dia}$ ): 16 Costo Unitario directo en US \$ ( $\text{m}^3$ ): 117.32

CODIGO	INSUMO	Mano de Obra	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	CAPATAZ		hh	0.20		3.53	0.35	
	OPERARIO OFICIAL		hh	2.00		2.82	2.82	
	PEON		hh	2.00		2.54	2.54	
	OPERADOR DE MAQUINA		hh	8.00		2.28	9.13	
			hh	2.00		2.82	2.82	17.67
	<b>Materiales</b>							
	ACEITE PARA MOTOR SAE 30		gin			13.54	0.05	
	ARENA		$\text{m}^3$			28.25	14.13	
	GRAVA DE 1/2"		$\text{m}^3$			31.23	24.98	
	CEMENTO PORT. TIPO I EN BOLSA 42.5 kg		bol			6.53	55.48	
	GASOLINA 84 OCTANOS		gin			1.16	0.14	
	AGUA		$\text{m}^3$			1.83	0.33	95.11
	<b>Equipos</b>							
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MMO			17.67	0.53	
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 p <sup>3</sup>		hm	1.00		6.39	3.20	
	TOLVA		hm	1.00		1.63	0.82	4.54
	VIBRADOR DE CONCRETO							

PARTIDA SUM/FAB/MONT. RIEL CRANE RAIL 4 1/2"x4 1/2", 60 LB/YD, ELEM FIJACION  
 Rendimiento (m / dia): 3.8

Costo Unitario directo en US \$ (m) : 46.57

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	<b>Mano de Obra</b>						
	SUPERVISOR DE OBRAS ELECTROMECANIC	hh	0.50	1.05	4.96	5.22	
	CAPATAZ "B"	hh	0.50	1.05	3.53	3.71	
	OPERARIO (MECANICO)	hh	2.00	4.21	3.39	14.27	23.20
	<b>Materiales</b>						
	CRANE RAIL 4 1/2"x4 1/2", 60 Lb/Yd	kg		24.94	0.74	18.43	
	SOLDADURA	kg		0.30	2.32	0.70	
	FIERRO C.O. Fy = 4 200 kg / cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg		1.24	0.44	0.54	
	PLANCHAS DE ACERO A-36 4'x8'x 1/2"	kg		2.04	0.54	1.10	20.78
	<b>Equipos</b>						
	SOLDADORA ELECTRICA DE 225 AMPERIO:	hm	1.00	2.11	1.23	2.59	2.59



b) MONTAJE ELECTROMECHANICO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SELVA

SUBESTACION TINGO MARIA

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripcion del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Transformador de Potencia de 220 / 138 / 10 kV, 50 MVA</b>			Avance	0 1000	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O. )		Gbl.	1.00	141.03	141.03
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1.00	H-H	80.00	3.40	271.77
Técnico Electricista II	4.00	H-H	320.00	3.06	978.95
Técnico Electricista III	3.00	H-H	240.00	2.74	857.13
Peón	5.00	H-H	400.00	2.28	912.68
					<u>2.620.53</u>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas( 5 % M.O. )		Gbl.	1.00	141.03	141.03
Equipo de Tratamiento de Aceite	1.00	H-M	80.00	88.48	7,078.59
Grupo Electrónico de 50 kW	1.00	H-M	80.00	4.37	349.77
					<u>7,569.38</u>
d) Vehículos					
Grúa de 6 t	1.00	H-M	80.00	45.69	3,655.05
Camión plataforma de 8 t	1.00	H-M	80.00	27.97	2,237.87
Camioneta 4 x 4, doble cabina	1.00	H-M	80.00	18.35	1,488.18
					<u>7,380.90</u>
			Costo Unitario		<b>17,891.83</b>



**ANEXO N° 3.1.2 MÓDULO DE REACTOR 220 KV - 30  
MVAR**

---

SUBSTACION TINGO MARIA 220 / 138 / 10 KV  
MODULO DEL REACTOR DE POTENCIA - 30 MVAR

ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO FOR		SUMINISTROS IMPORTADOS		SUMINISTROS NACIONALES		FLIETE DE SUMINISTROS A OBRAS		OBRAS CIVILES		OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMEC.		TOTAL (M.N.) (US\$)	TOTAL (M.E.) (US\$)	TOTAL (M.E.) (US\$)	TOTAL GENERAL (M.E.) (US\$)	
				UNITARIO (US\$)	TOTAL (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (US\$)	UNITARIO (US\$)	TOTAL (US\$)					
<b>Parte Civil en la Celda</b>																				
10	Trabajos preliminares	m2	68.00													20.40			20.40	
20	1.1 Trazo y replanteo	m3																		
21	Movimiento de Tierra	m3	98.00													482.39			482.39	
22	2.1.2 Entramado suelo	m3/km	98.00													233.24			233.24	
	2.1.3 Eliminación de material excedente, D=1 km	m3/km	392.00													207.76			207.76	
	2.2.2 Eliminación de material excedente, D=1 km	m3	1.00													81.59			81.59	
30	Solado e = 0.10	m2	149.00													1,916.27			1,916.27	
40	Encofrado y desencofrado	m3	2,650.00													2,074.80			2,074.80	
50	Acero de refuerzo fy = 4,200 kg/cm2	kg	46.00													5,396.89			5,396.89	
60	Concreto fc = 210 kg/cm2	m	23.00													1,071.03			1,071.03	
70	Reles	m	31.00													2,529.30			2,529.30	
80	Falso zapata Fc = 10 Mpa + 30% P G	m3																		
<b>SUB - TOTAL PARTE I</b>																				
<b>Parte Electromecánica en la Celda</b>																				
10	EQUIPOS PRINCIPALES																			
11	Reactor trifásico 220 KV, 30 MVAR, 900kV (BIL)	u	1.00	414,000.00	414,000.00	79,363.80	79,363.80	440,910.00	440,910.00	79,363.80	24,840.00	24,840.00	20,343.36	20,343.36	20,343.36	20,343.36			124,547.16	
12	4,26 Hv, Zo / Z = 1, con transformadores de corriente incluidos	u	1.00	17,117.50	17,117.50	3,281.42	3,281.42	18,230.14	18,230.14	3,281.42	1,027.05	1,027.05	1,200.00	1,200.00	1,200.00				5,508.47	
13	Inductancia al Neutro	u	5.00	1,511.00	7,555.00	1,045.99	5,229.95	8,046.08	8,046.08	1,045.99	90.66	453.30	489.04	489.04	489.04				3,944.49	
20	Pararrayos de 33 kv, 10 kA	Caja	1.00																	
21	EQUIPOS COMPLEMENTARIOS																			
22	Sistema de puesta a Tierra superficial	Caja	1.00																	
	Cables de control	Caja	1.00																	
30	REPUESTOS	CBF	1.00	20,700.00	20,700.00	3,527.26	3,527.26	22,045.50	22,045.50	3,527.26	80.39	1,245.62	343.51	343.51	343.51				1,231.09	
<b>SUB - TOTAL PARTE II</b>																				
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>																				
																	14,013.68	14,013.68	14,013.68	14,013.68
																	20,343.36	20,343.36	20,343.36	20,343.36
																	482.39	482.39	482.39	482.39
																	233.24	233.24	233.24	233.24
																	207.76	207.76	207.76	207.76
																	81.59	81.59	81.59	81.59
																	1,916.27	1,916.27	1,916.27	1,916.27
																	2,074.80	2,074.80	2,074.80	2,074.80
																	5,396.89	5,396.89	5,396.89	5,396.89
																	1,071.03	1,071.03	1,071.03	1,071.03
																	2,529.30	2,529.30	2,529.30	2,529.30
																	348.84	348.84	348.84	348.84
																	20,343.36	20,343.36	20,343.36	20,343.36
																	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
																	489.04	489.04	489.04	489.04
																	291.88	291.88	291.88	291.88
																	343.51	343.51	343.51	343.51
																	24,624.06	24,624.06	24,624.06	24,624.06
																	27,638.44	27,638.44	27,638.44	27,638.44
																	14,013.68	14,013.68	14,013.68	14,013.68
																	489,231.71	489,231.71	489,231.71	489,231.71
																	38,637.74	38,637.74	38,637.74	38,637.74
																	643,994.64	643,994.64	643,994.64	643,994.64



**A) ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

a) OBRAS CIVILES

Análisis de precios unitarios

Obra COSTO DE MODULOS DE SUBESTACIONES UBICADOS EN LA SELVA - US \$

MODULO DE OBRAS CIVILES DEL EDIFICIO DE CONTROL

Partida	1.1	Trazo, nivelación y replanteo preliminar					0.30
Rendimiento	400.00 m2/día	H.M.		Costo unitario directo por : m			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.10	0.0020	3.53	0.01	
470104	PEON	hh	3.00	0.0600	2.28	0.14	
470321	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0200	3.59	0.07	
						0.22	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.22	0.01	
375401	MIRAS Y JALONES	HM	3.00	0.0600	0.29	0.02	
498801	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	0.0200	2.32	0.05	
						0.08	

**PARTIDA EXCAVACION MATERIAL SUELTO c/equipo**  
 Rendimiento (m<sup>3</sup> / día):

		Costo Unitario directo en US \$ (m <sup>3</sup> ) :					4.92
150		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	<b>Mano de Obra</b>						
	CAPATAZ	hh	0.10	0.01	3.53	0.02	
	PEON	hh	10.00	0.53	2.28	1.22	1.24
	<b>Equipos</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.24	0.06	
	RETRO-EXCAVADORA S/ORUGA 115-165						
	HP, 0.75-1.6 Yd <sup>3</sup>	hm	1.00	0.05	67.96	3.62	3.69

Partida	2.3.1	Eliminación de material excedente D<= 1 km					2.38
Rendimiento	200.00 m3/día		H.M.	Costo unitario directo por : m3k			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470103	OFICIAL	hh	0.45	0.0180	2.54	0.05	
	Equipos						
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.00	0.0400	36.25	1.45	
490410	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	0.45	0.0180	48.99	0.88	
						2.33	

Partida	2.3.2	Eliminación de material excedente D> 1 km					0.53
Rendimiento	550.00 m3/día		H.M.	Costo unitario directo por : m3k			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Equipos						
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.00	0.0145	36.25	0.53	
						0.53	

PARTIDA SOLADO DE CONCRETO  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
 Rendimiento ( $\text{m}^3$  / día):

17 Costo Unitario directo en US \$ ( $\text{m}^3$ ) : 81.59

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.20		3.53	0.33	
	OPERARIO	hh	2.00		2.82	2.66	
	OFICIAL	hh	2.00		2.54	2.40	
	PEON	hh	6.00		2.28	6.44	11.83
	<b>Materiales</b>						
	ACEITE PARA MOTOR SAE 30	gln			13.54	0.12	
	ARENA	$\text{m}^3$			28.25	14.13	
	GRAVA DE 3/4"	$\text{m}^3$			31.23	21.86	
	CEMENTO PORT. TIPO I EN BOLSA 42.5 kg	bol			6.53	29.37	
	GASOLINA 84 OCTANOS	gln			1.16	0.32	
	AGUA	$\text{m}^3$			1.83	0.37	66.16
	<b>Equipos</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			11.83	0.59	
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 p <sup>3</sup> /	hm	1.00		6.39	3.01	3.60
	TOLVA						

## PARTIDA ENCOFRADO BASES

Rendimiento (m<sup>2</sup> / día):

10

Costo Unitario directo en US \$ (m<sup>2</sup>):

12.86

CODIGO	INSUMO	Mando de Obra	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	CAPATAZ		hh	0.10	0.08	3.53	0.28	
	OPERARIO		hh	1.00	0.80	2.82	2.26	
	OFICIAL		hh	1.00	0.80	2.54	2.04	
	PEON		hh	2.00	1.60	2.28	3.65	8.23
	<b>Materiales</b>							
	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.30	0.62	0.19	
	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO		kg		0.23	0.60	0.14	
	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS SIKA		kg		0.04	4.30	0.17	
	FORM METAL		p <sup>2</sup>		2.95	0.55	1.63	
	MADERA TORNILLO		pin		0.09	18.26	1.68	3.81
	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO							
	<b>Equipos</b>							
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00	8.23	0.41	
	GARLOPA		hm	0.20	0.16	1.12	0.18	
	SIERRA CIRCULAR		hm	0.20	0.16	1.46	0.23	0.82

930402		ACERO DE REFUERZO GRADO 60, fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> P.S.E.					0.78
Rendimiento		500.00 kg/DIA		Costo unitario directo por : kg			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						0.18
470101	CAPATAZ	hh		0.20	0.0032	3.53	0.01
470102	OPERARIO	hh		2.00	0.0320	2.82	0.09
470103	OFICIAL	hh		2.00	0.0320	2.54	0.08
	Materiales						0.51
020409	ALAMBRE NEGRO N°16	kg			0.0600	0.62	0.04
020701	ACERO CORRUGADO	kg			1.0700	0.44	0.47
	Equipos						0.09
378353	DOBLADORA DE FIERRO	hm		2.00	0.0320	1.04	0.03
488602	CIZALLA	HM		2.00	0.0320	1.48	0.06
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0600	0.18	0.01

PARTIDA CONCRETO		$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	16		Costo Unitario directo en US \$ (m <sup>3</sup> ):			117.32
		Rendimiento (m <sup>3</sup> / día):						
CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL	
	Mano de Obra							
	CAPATAZ	hh	0.20	0.10	3.53	0.35		
	OPERARIO	hh	2.00	1.00	2.82	2.82		
	OFICIAL	hh	2.00	1.00	2.54	2.54		
	PEON	hh	8.00	4.00	2.28	9.13		
	OPERADOR DE MAQUINA	hh	2.00	1.00	2.82	2.82	17.67	
	Materiales							
	ACEITE PARA MOTOR SAE 30	gh		0.00	13.54	0.05		
	ARENA	m <sup>3</sup>		0.50	28.25	14.13		
	GRAVA DE 1/2"	m <sup>3</sup>		0.80	31.23	24.98		
	CEMENTO PORT. TIPO I EN BOLSA 42.5 kg	bol		8.50	6.53	55.48		
	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.12	1.16	0.14		
	AGUA	m <sup>3</sup>		0.18	1.83	0.33	96.11	
	Equipos							
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	17.67	0.53		
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 p <sup>2</sup>	hm	1.00	0.50	6.39	3.20		
	TOLVA	hm	1.00	0.50	1.63	0.82	4.54	
	VIBRADOR DE CONCRETO							

**PARTIDA SUM/FAB/MONT. RIEL CRANE RAIL 4 1/2"x4 1/2", 60 LB/YD, ELEM FIJACION**  
 Rendimiento (m / dia): 3.8

Costo Unitario directo en US \$ (m) : 46.57

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB_TOTAL
	Mano de Obra						
	SUPERVISOR DE OBRAS ELECTROMECA	hh	0.50	1.05	4.96	5.22	
	CAPATAZ "B"	hh	0.50	1.05	3.53	3.71	
	OPERARIO (MECANICO)	hh	2.00	4.21	3.39	14.27	23.20
	<b>Materiales</b>						
	CRANE RAIL 4 1/2"x4 1/2", 60 Lb/Yd	kg		24.94	0.74	18.43	
	SOLDADURA	kg		0.30	2.32	0.70	
	FIERRO CO. Fy = 4 200 kg / cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg		1.24	0.44	0.54	
	PLANCHA DE ACERO A-36 4'x8'x 1/2"	kg		2.04	0.54	1.10	20.78
	<b>Equipos</b>						
	SOLDADORA ELECTRICA DE 225 AMPERIO:	hm	1.00	2.11	1.23	2.59	2.59



b) MONTAJE ELECTROMECHANICO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SELVA

SUBESTACION TINGO MARIA

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>NIVEL DE 220 kV</b>					
<b>Reactor de Potencia de 40 y 30 MVAR</b>					
			Avance :	0.08	u / día
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1.00	130.66	130.66
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1.00	H-H	88.69	3.40	304.68
Técnico Electricista II	2.00	H-H	179.37	3.06	548.74
Técnico Electricista III	3.00	H-H	269.06	2.74	736.70
Peón	5.00	H-H	448.43	2.28	1,023.19
					<u>2,613.30</u>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas( 5 % M.O. )		Gbl.	1.00	130.66	130.66
Equipo de Tratamiento de Aceite	1.00	H-M	89.69	88.48	7,935.67
Grupo Electrónico de 50 kW	1.00	H-M	89.69	4.37	392.12
					<u>8,458.45</u>
d) Vehículos					
Camión grúa de 8 t	1.00	H-M	89.69	45.69	4,097.61
Camión marca HIAB de 8 t	1.00	H-M	89.69	37.88	3,397.40
Camioneta 4 x 4, doble cabina	1.00	H-M	89.69	18.35	1,645.95
					<u>9,140.96</u>
				Costo Unitario	<b>20,343.38</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SELVA

SUBESTACION TINGO MARIA

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripcion del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>NIVEL DE 220 kV</b>					
<b>Puesta a Tierra Superficial</b>					
			Avarca :	1.00	u / dia
a) Materia consumible ( 5% M.O )		Gbl.	1.00	6.60	6.60
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1.00	H-H	8.00	3.40	27.18
Técnico Electricista II	1.00	H-H	8.00	3.06	24.47
Técnico Electricista III	2.00	H-H	16.00	2.74	43.61
Peón	2.00	H-H	16.00	2.28	36.51
					<u>131.97</u>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas( 5 % M.O. )		Gbl.	1.00	6.60	6.60
					<u>6.60</u>
d) Vehículos					
Camioneta 4 x 4, doble cabina	1.00	H-M	8.00	18.35	146.82
					<u>146.82</u>
			Costo Unitario		<b>291.98</b>

**SELVA**  
**SUBESTACION TINGO MARIA**

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>NIVEL DE 220 kV</b>					
<b>Cables de Control</b>					
			Avance :	0.85	u / día
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl	1.00	7.76	7.76
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1.00	H-H	9.41	3.40	31.97
Técnico Electricista II	1.00	H-H	9.41	3.08	28.79
Técnico Electricista III	2.00	H-H	18.82	2.74	51.54
Peón	2.00	H-H	18.82	2.28	42.95
					<u>155.25</u>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas( 5 % M.O. )		Gbx.	1.00	7.76	<u>7.76</u>
					7.76
d) Vehículos					
Camioneta 4 x 4, doble cabina	1.00	H-M	9.41	18.35	<u>172.73</u>
					172.73
			<b>Costo Unitario</b>		<b>343.51</b>



**ANEXO N° 3.1.3 MÓDULO CELDA DE TRANSFORMADOR  
220 KV**

---

SISTEMA EN ANILLO  
MODULO - CELDA TRANSFORMADOR DEL AUTOTRANSFORMADOR DE 220 / 138 KV

ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTROS IMPORTADOS		PRECIO POR UNIDAD (M.E.)	SUB-TOTAL (M.E.)		SUB-TOTAL (M.N.)		SUB-TOTAL (M.N.)		SUB-TOTAL (M.N.)		SUB-TOTAL (M.N.)		SUB-TOTAL (M.N.)		TOTAL GENERAL (M.E.)	TOTAL GENERAL (M.N.)	
				UNIDAD	(M.E.)		UNIDAD	(M.E.)	UNIDAD	(M.N.)	UNIDAD	(M.N.)	UNIDAD	(M.N.)	UNIDAD	(M.N.)	UNIDAD	(M.N.)			UNIDAD
<b>SUB - TOTAL PARTE I</b>																					
<b>Parte Electromecánica en la Celda</b>																					
1.0	EQUIPOS PRINCIPALES	u	1.00	91,248.00		91,248.00	12,633.29	87,179.12	12,633.29	87,179.12	5,474.86	5,474.86	2,291.61	2,291.61	20,399.76	20,399.76	87,179.12	87,179.12	117,678.90		
1.1	Interrupción, 245 KV, 950 KVP (BLL), 2500 A, 31.5 SA, operación tripolar, incluye estructura soporte																				
1.2	Secionador de barras, 245 KV, 950 KVP (BLL), 1600 A, incluye estructura soporte		2.00	15,603.04		31,206.08	4,320.48	4,320.48	4,320.48	4,320.48	936.16	936.16	1,872.36	1,872.36	10,004.36	10,004.36	33,234.48	33,234.48	43,238.84		
1.3	Transformador de potencia, 245 KV, 950 KVP (BLL), 500-1000VA/1111A		3.00	10,022.70		30,068.09	4,162.93	4,162.93	4,162.93	4,162.93	601.36	601.36	1,804.09	1,804.09	8,596.86	8,596.86	32,022.51	32,022.51	40,619.47		
1.4	2x50 VA-C10.5 a 220V-250 VA-cs220 incluye estructura soporte		1.00	7,052.84		7,052.84	976.48	976.48	976.48	976.48	423.18	423.18	423.18	423.18	2,276.30	2,276.30	7,511.36	7,511.36	9,787.87		
1.5	Pararrayos 220 KV, 10 KA, MCOV 180 KV incluye estructura soporte y contador de descargas		3.00	5,984.96		17,954.88	2,460.02	2,460.02	2,460.02	2,460.02	359.70	359.70	1,079.10	1,079.10	5,601.61	5,601.61	18,153.97	18,153.97	24,755.77		
2.0	EQUIPOS COMPLEMENTARIOS	Cbo	1.00	45,292.02		45,292.02	8,682.48	8,682.48	8,682.48	8,682.48	2,717.52	2,717.52	2,717.52	2,717.52	821.49	821.49	13,221.49	13,221.49	60,657.90		
2.1	Sistema de Barras y Conexiones de A.T. (Tubos de Aluminio, cable de aleación aluminio, conectores, aisladores soporte y aisladores etc		1.00	52,048.44		52,048.44	3,122.91	3,122.91	3,122.91	3,122.91	3,122.91	3,122.91	3,122.91	3,122.91	659.95	659.95	13,960.54	13,960.54	69,382.14		
2.2	Control, Protección y Medición		1.00	4,286.85		4,286.85	4,027.61	4,027.61	4,027.61	4,027.61	4,027.61	4,027.61	4,027.61	4,027.61	1,655.12	1,655.12	5,924.34	5,924.34	5,924.34		
2.3	Cables de control		1.00	128.46		128.46	257.21	257.21	257.21	257.21	7.71	7.71	7.71	7.71	312.94	312.94	1,710.08	1,710.08	1,710.08		
2.4	Red de tierra superficial		1.00	128.46		128.46	257.21	257.21	257.21	257.21	7.71	7.71	7.71	7.71	663.42	663.42	1,742.42	1,742.42	1,742.42		
2.5	Estructuras metálicas de los porticos		1.00	13,955.79		13,955.79	2,379.77	2,379.77	2,379.77	2,379.77	853.42	853.42	853.42	853.42	713.16	713.16	745.51	745.51	882.37		
2.6	Cable de Guardia		1.00	293,281.62		293,281.62	48,469.54	48,469.54	48,469.54	48,469.54	17,921.79	17,921.79	17,921.79	17,921.79	18,866.52	18,866.52	86,674.68	86,674.68	395,019.67		
3.0	REPUESTOS		1.00	293,281.62		293,281.62	48,469.54	48,469.54	48,469.54	48,469.54	17,921.79	17,921.79	17,921.79	17,921.79	18,866.52	18,866.52	113,203.36	113,203.36	425,548.37		
<b>SUB - TOTAL PARTE II</b>																					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>																					

**A) ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**