



Ministerio de Minas y Energía

RESOLUCION NUMERO# 026

DE 19

(21 JUN 1999)

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS

en ejercicio de sus atribuciones legales, en especial las conferidas por las Leyes 142 y 143 de 1994 y los decretos 1524 y 2253 de 1994 y,

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Regulación de Energía y Gas mediante Resolución 051 de 1998, modificó el numeral 7 del Código de Planeamiento y creó un Comité Asesor del Planeamiento de la Transmisión – CAPT-;

Que de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 4 y en el Anexo No. 1 de la Resolución CREG-051 de 1998, se le asignó al CAPT la función de someter a consideración de la Comisión una propuesta de Costos Unitarios y Unidades Constructivas para el Sistema de Transmisión Nacional -STN- y una metodología para la revisión de los mismos;

Que el CAPT de acuerdo con la función asignada, con fecha 15 de diciembre de 1998 puso a consideración de la Comisión la propuesta de Costos Unitarios y Unidades Constructivas, así como la metodología para su revisión;

Que la Comisión después de estudiar la propuesta del CAPT sobre Unidades Constructivas, acogió las unidades propuestas para equipos de subestación, pero decidió limitar el número de Unidades Constructivas propuesta por el CAPT para líneas de transmisión, acorde con el criterio de reemplazar los activos a costos de reposición;

Que la Comisión después de estudiar la propuesta del CAPT sobre los casos especiales de líneas con conductores en haz, encontró necesario establecer una Unidad Constructiva adicional para doble circuito a 230 kV con 2 subconductores por haz, acorde con el criterio de reemplazar los activos a costos de reposición;

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

Que la Comisión después de estudiar la propuesta del CAPT sobre Costos Unitarios encontró necesario efectuar algunos ajustes, presentando a dicho Comité los criterios y la metodología seguida en la obtención de los nuevos valores asignables a las Unidades Constructivas;

Que la Comisión analizó las observaciones realizadas por los miembros del CAPT y otros agentes, sobre los nuevos valores de Costos Unitarios en discusión, acogiendo aquellos que se presentaron con el debido sustento;

Que de acuerdo con lo dispuesto en los literales c. y d. del Artículo 23 de la Ley 143 de 1994, es función de la CREG definir y aprobar los cargos por los servicios de coordinación prestados por los Centros Regionales de Despacho -CRD-;

Que de acuerdo con lo dispuesto en los Numerales 3 y 4 del Artículo 5º de la Resolución CREG-103 de 1996, los CRD's se consideran como dependencias asociadas con la actividad de Transmisión de las empresas copropietarias del STN;

Que en la Resolución mencionada, se definió la remuneración aplicable a los CRD's existentes con base en un período de recuperación de la inversión de siete (7) años, de los cuales habrán transcurrido tres (3) al finalizar el año de 1999;

Que en el contexto del nuevo marco regulatorio aplicable al STN y establecido en la Resolución CREG-004 de 1999, se considera conveniente incorporar la remuneración descrita en el considerando anterior, definiendo los CRD's existentes, como Unidades Constructivas asociadas a la infraestructura de Transmisión;

Que restan cuatro (4) años para la recuperación total de la inversión reconocida a los CRD's existentes;

Que teniendo en cuenta las funciones asignadas a los CRD's (Resolución CREG-102 de 1996), la reposición de estos Centros sólo se justifica, en la medida en que se traduzca en una reducción de los costos operativos del Transmisor y por lo tanto, su reposición debe ser sufragada con los ingresos reconocidos a dichos agentes y establecidos en la Resolución CREG-004 de 1999;

Que la Comisión, en sesión del día 21 de junio de 1999, aprobó la adopción de las Unidades Constructivas y de los Costos Unitarios correspondientes, que servirán de base para valorar los activos del Sistema de Transmisión Nacional, en los términos previstos en la Resolución CREG-004 de 1999;

RESUELVE:

ARTICULO 1º. Definiciones: Para efectos de la presente resolución se adoptan las siguientes definiciones:

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

Bahía: Conjunto de equipos que se utilizan para conectar una línea de transmisión, o un transformador, o un autotransformador, al barraje de una subestación, al igual que los equipos que se utilizan para seccionar o acoplar barrajes, o para transferir la carga de un barraje a otro.

Centro Regional de Control: Centros responsables de la planeación eléctrica de corto plazo, coordinación, supervisión y control de la operación de las redes, subestaciones y plantas de generación que se encuentren bajo su cobertura, coordinando la operación y maniobras de esas instalaciones, con sujeción a las instrucciones impartidas por el CND y teniendo como objetivo una operación segura y confiable del SIN, con sujeción a la reglamentación vigente y los acuerdos del CNO.

Costo Unitario por Unidad Constructiva (CU): Valor unitario en el mercado de una Unidad Constructiva (\$/Unidad Constructiva).

Elementos Técnicos: Representan los equipos y/o materiales que conforman las Unidades Constructivas.

Factor de Instalación (FI): Factor multiplicador aplicable al costo FOB de una Unidad Constructiva, que involucra todos aquellos costos y gastos adicionales en que se incurre para la puesta en servicio o puesta en operación de la Unidad Constructiva correspondiente. Se expresa en porcentaje del costo FOB.

Módulo: En el contexto de la presente Resolución, se entiende por "Módulo" el conjunto de equipos de compensación capacitiva o reactiva y equipos asociados que se conectan a bahías de compensación.

Módulo Común: Conjunto de equipos comunes que sirven a toda una subestación, tales como servicios auxiliares, protección de barras, SCC común, etc.

Unidad Constructiva (UC): Conjunto de elementos que conforman una unidad típica de un sistema eléctrico, orientada a la conexión de otros elementos de una red, o al transporte o a la transformación de la energía eléctrica.

ARTICULO 2º. Unidades Constructivas: Se adoptan las Unidades Constructivas, definidas en el Anexo 1 de la presente Resolución.

Parágrafo: No se admitirán Unidades Constructivas diferentes a las establecidas en la presente Resolución, durante el período comprendido entre el 1º de enero del año 2000 y el 31 de diciembre del año 2004. La totalidad de activos del STN, deberán clasificarse directamente o por asimilación, en las Unidades Constructivas establecidas.

ARTICULO 3º. Metodología para el Cálculo de los Costos Unitarios de las Unidades Constructivas: La metodología aplicada se presenta a continuación:

- a- Determinación de los Elementos Técnicos componentes de cada una de las Unidades Constructivas.

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

- b- Determinación del costo FOB de cada uno de los Elementos Técnicos componentes de cada una de las Unidades Constructivas.
- c- Determinación del Factor de Instalación aplicable a cada una de las Unidades Constructivas.
- d- Obtención del Costo Unitario de cada Unidad Constructiva, mediante la multiplicación del costo FOB de la respectiva Unidad, por el Factor de Instalación correspondiente.

En el Anexo 2 de la presente Resolución se presentan los costos FOB de cada una de las Unidades Constructivas.

En el Anexo 3 de la presente Resolución se presenta la metodología de cálculo del Factor de Instalación.

En el Anexo 4 de la presente Resolución se presentan los Factores de Instalación aplicables a las diferentes Unidades Constructivas, así como los Costos Unitarios asignables a cada una de dichas Unidades. Para la Unidad Constructiva Centro Regional de Control se presenta el costo anual reconocido, incluido el Factor de Instalación.

ARTICULO 4º. Remuneración de la Unidad Constructiva Centro Regional de Control. -CRC-: Con carácter de excepción y durante los años 2000, 2001, 2002 y 2003 se remunerará la Unidad Constructiva CRC.

Los gastos por concepto de AOM asociados a los CRC's, están considerados dentro de los porcentajes aprobados como gastos AOM, establecidos en la Resolución CREG-004 de 1999. La parte variable que se reconocía por Subestación (Resolución CREG-103 de 1996), ha sido considerada dentro del Costo Unitario establecido en la presente Resolución para las Unidades Constructivas de Bahías de Líneas y Transformadores.

ARTICULO 5º. Áreas Típicas de las Unidades Constructivas de Subestaciones (ATUC u.c.): Para determinar el costo por concepto de terrenos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4 de la Resolución CREG-004 de 1999, se adoptan las siguientes ATUC's:

| SUBESTACIÓN 230 kV | Bahía Línea (m²) | Bahía Transformador (m²) | Bahía Acople o Transferencia (m²) | Bahía Seccionamiento (m²) | Módulo Común (m²) |
|--|--|--|---|---|---|
| Barra Sencilla | 1200 | 1200 | | | 1200 |
| Barra Principal y Transferencia | 1500 | 1500 | 1500 | 2400 | 3300 |
| Doble Barra | 1500 | 1500 | 1500 | 2400 | 3300 |
| Doble Barra más Transferencia | 1500 | 1500 | 1500 | 2400 | 3300 |

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

| | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Doble Barra más By-Pass | 1600 | 1600 | 2600 | 2600 | 3700 |
| Interruptor y Medio | 900 | 900 | | | 4000 |
| Anillo | 900 | | | | 4000 |
| Doble Barra Encapsulada | 160 | 80 | 80 | 80 | 900 |
| SUBESTACION 500 kV | Bahía Línea | Bahía Transformador | Bahía Acople o Transferencia | Bahía Seccionamiento | Módulo Común |
| | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) |
| Doble Barra más Transferencia | 3600 | 3600 | 3600 | 2100 | 6500 |
| Interruptor y Medio | 3600 | 3600 | | | 6500 |

ARTICULO 6°. Elementos Activos: De acuerdo con lo establecido en el Parágrafo del Artículo 7° de la Resolución CREG-004 de 1999, la UPME mantendrá un inventario de activos del STN. Los activos inventariados deberán clasificarse por Unidad Constructiva y por Propietario.

ARTICULO 7°. Aplicación de los Costos Unitarios de las Unidades Constructivas: Para la aplicación a partir del mes de enero del año 2000, de los Costos Unitarios aprobados en la presente Resolución y expresados en dólares americanos del mes de diciembre de 1997, deberán referirse a pesos del mes de diciembre del año 1999, aplicando la tasa representativa del mercado del último día hábil de dicho mes, publicada por el Banco de la República. Los Costos Unitarios así expresados, se actualizarán mensualmente con el IPP publicado por el Banco de la República.

ARTICULO 8°. Vigencia: Esta Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y contra ella no procede recurso alguno por la vía gubernativa por tratarse de un acto de carácter general.

COMUNIQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Santa Fe de Bogotá D.C., el día

21 JUN 1999

LUIS CARLOS VALENZUELA D.

Ministro de Minas y Energía
Presidente

JOSE CAMILO MANZUR J.

Director Ejecutivo

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

ANEXO No. 1

UNIDADES CONSTRUCTIVAS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

1.1 SUBESTACIONES

Las Unidades Constructivas de conexión para cada una de las diferentes configuraciones de barraje y todos los niveles de tensión de una subestación son las siguientes:

- UC1. Módulo Común (Tipo 1 y Tipo 2).
- UC2. Bahía de Línea.
- UC3. Bahía de Transformación.
- UC4. Bahía de Transferencia.
- UC5. Bahía de Seccionamiento.
- UC6. Bahía de Acople.
- UC7. Bahía de Compensación.
- UC8. Módulo de Compensación.
- UC9. Autotransformador de Potencia.

Módulo Común Tipo 1 : Subestaciones con 6 o menos Bahías

Módulo Común Tipo 2 : Subestaciones con más de 6 Bahías

1.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS UC1 A UC6 POR TIPO DE CONFIGURACIÓN

Las configuraciones tipificadas de subestaciones son las siguientes:

- Configuración 1: Barra Sencilla (230 kV)
- Configuración 2: Barra Principal y Transferencia (230 kV)
- Configuración 3: Doble Barra (230 kV)
- Configuración 4: Doble Barra más Seccionador de Transferencia (230 y 500 kV)
- Configuración 5: Doble Barra más Seccionador de By- Pass (230 kV)
- Configuración 6: Interruptor y Medio (230 y 500 kV)
- Configuración 7: Anillo (230 kV)
- Configuración 8: Doble Barra Encapsulada (230 kV)

1.3 UNIDADES CONSTRUCTIVAS UC7 A UC8 POR TIPO DE ACTIVO

Los activos considerados son los siguientes:

- Activo 1: Compensación Serie 3x22 MVAR
- Activo 2: Compensación Capacitiva Paralela (Interruptor y Medio) 72 MVAR
- Activo 3: Compensación Capacitiva Paralela (Anillo) 20 MVAR
- Activo 4: Compensación Capacitiva Paralela (Barra Principal y Transferencia) 60 MVAR
- Activo 5: Compensación Capacitiva Paralela (Doble Barra + Transferencia) 60 MVAR
- Activo 6: Compensación Reactiva Maniobrable (Barra Principal y Transferencia) 230 kV 20 MVAR
- Activo 7: Compensación Reactiva de Línea Maniobrable 500 kV 20 MVAR

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

- Activo 8: Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 2200 Ohms
- Activo 9: Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 1100 Ohms
- Activo 10: Banco Reactores para Terciario Autotransformador 50 MVAR
- Activo II: Compensación Estática Reactiva

2. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

La Unidad Constructiva para Líneas de Transmisión está expresada en "km de Línea". Se establecen las siguientes Unidades Constructivas:

- UC1. Circuito Sencillo 230 kV. Conductor ACAR 950 MCM. Nivel 1.
- uc2. Circuito Sencillo 230 kV. Conductor ACAR 1200 MCM. Nivel 2.
- uc3. Circuito Sencillo 230 kV. Conductor ACAR 1500 MCM. Nivel 3.
- uc4. Circuito Doble 230 kV. Conductor ACAR 950 MCM. Nivel 1.
- uc5. Circuito Doble 230 kV. Conductor ACAR 1200 MCM. Nivel 2.
- UC6. Circuito Doble 230 kV. Conductor ACAR 1500 MCM. Nivel 3.
- uc7. Circuito Sencillo (4x1) 500 kV. Conductor ACAR 600 MCM. Nivel 1.
- UC8. Circuito Sencillo (4x1) 500 kV. Conductor ACAR 800 MCM. Nivel 2.
- UC9. Circuito Doble (2x1) 230 kV. Conductor ACAR 950 MCM. Nivel 1.
- UC10. Circuito Doble (2x1) 230 kV. Conductor ACAR 1200 MCM. Nivel 2.
- UC11. Circuito Doble (2x1) 230 kV. Conductor ACAR 1500 MCM. Nivel 3.

Los Niveles 1 a 3 definidos con base en la altura sobre el nivel del mar, se describen a continuación:

| | | | |
|--------|---|---------|----------|
| 0m | < | Nivel 1 | ≤ 500 m |
| 500 m | < | Nivel 2 | ≤ 2000 m |
| 2000 m | < | Nivel 3 | |

3. CENTROS REGIONALES DE CONTROL -CRC-

La Unidad Constructiva para los CRC está expresada en forma global y corresponde a la estación maestra con toda la infraestructura asociada, de la cual se excluyen los equipos asociados a las subestaciones que controla, los cuales han sido considerados dentro de las Unidades Constructivas de subestación UC2 a UC8

- UC1. Centro Regional de Control -CRC-


LUIS CARLOS VALENZUELA D.
 Ministro de Minas y Energía
 Presidente


JOSE CAMILO MANZUR J.
 Director Ejecutivo





Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

ANEXO No. 2

COSTOS FOB DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS

1. SUBESTACIONES

| <i>Módulos 230 kV US\$ Diciembre de 1997)</i> | <i>Módulo Común Tipo 1</i> | <i>Módulo Común Tipo 2</i> | <i>Bahía Línea</i> | <i>Bahía Transformador</i> |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| <i>Barra Sencilla</i> | 934,804 | 1,073,093 | 471,398 | 349,376 |
| <i>Barra Principal y Transferencia</i> | 1,028,391 | 1,166,680 | 514,069 | 392,050 |
| <i>Barra Doble</i> | 1,028,391 | 1,173,707 | 515,967 | 391,384 |
| <i>Barra Doble + Transferencia</i> | 1,116,441 | 1,254,730 | 538,201 | 416,182 |
| <i>Barra Doble + By pass</i> | 1,116,441 | 1,254,730 | 557,284 | 435,266 |
| <i>Interruptor y Medio</i> | 1,017,475 | 1,155,764 | 580,481 | 458,462 |
| <i>Anillo</i> | 934,804 | 1,073,093 | 513,119 | 388,536 |
| <i>Encapsulada Barra Doble</i> | 1,268,332 | 1,406,621 | 1,020,492 | |

| <i>Módulos 500 kV US\$ Diciembre de 1997)</i> | <i>Módulo Común Tipo 1</i> | <i>Módulo Común Tipo 2</i> | <i>Bahía Línea</i> | <i>Bahía Transformador</i> |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| <i>Barra Doble + Transferencia</i> | 1,322,716 | 1,370,716 | 1,232,538 | 1,016,887 |
| <i>Interruptor y Medio</i> | 1,322,716 | 1,370,716 | 1,527,214 | 1,275,066 |

| | |
|---|----------------|
| <i>Módulos 230 kV (US\$ Diciembre de 1997)</i> | |
| <i>Bahía de Transferencia</i> | 208,280 |
| <i>Bahía de Acople</i> | 296,349 |
| <i>Barra de Seccionamiento</i> | 303,376 |
| <i>Bahía de Acople Encapsulada</i> | 532,953 |
| <i>Barra de Seccionamiento Encapsulada</i> | 108,976 |
| <i>Modulos 500 kV (US\$ Diciembre de 1997)</i> | |
| <i>Bahía de Acople</i> | 829,041 |
| <i>Autotransformadores (US\$ Diciembre de 1997)</i> | |
| <i>B. Autotransformador 2301500</i> | 3,074,036 |

| <i>BAHIAS Y MODULOS DE COMPENSACION (US\$ de Diciembre de 1997)</i> | <i>Bahía</i> | <i>Módulo</i> |
|--|--------------|---------------|
| <i>Compensación Serie 3x22 MVAR (Bahía + Módulo)</i> | 1,887,522 | - |
| <i>Compensación Capacitiva Paralela (I y 1/2) 72 MVAR</i> | 463,225 | 699,095 |
| <i>Compensación Capacitiva Paralela Anillo 20 MVAR</i> | 413,692 | 602,153 |
| <i>Compensación Capacitiva Paralela (B Ppal & T) 60 MVAR</i> | 421,673 | 489,123 |
| <i>Compensación Capacitiva Paralela (DB + T) 60 MVAR</i> | 445,805 | 489,123 |
| <i>Compensación Reactiva Maniobrable (B Ppal & T) 230 kV 20 MVAR</i> | 397,649 | 691,328 |
| <i>Compensación Reactiva Línea Maniobrable a 500 kV 20 MVAR</i> | 523,895 | 733,026 |
| <i>Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 2200 ohms</i> | 288,842 | 1,195,725 |
| <i>Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 1100 ohms</i> | 288,842 | 1,094,725 |
| <i>Banco Reactores para Terciario Autotransformador 50 MVAR</i> | | 460,960 |
| <i>Compensación Estática Reactiva</i> | 1,220,436 | 17,474,600 |

Handwritten signature and initials.

Handwritten signature.

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

2. LÍNEAS

| LÍNEAS DE TRANSMISION 0 (US\$/km de Diciembre de 1997) | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Línea 230 kV 1 Circuito | 35,443 | 38,748 | 42,727 |
| Línea 230 kV 2 Circuito | 57,007 | 63,337 | 70,730 |
| Línea 230 kV 2 Circuito (2X1) | 68,959 | 78,624 | 83,753 |
| Línea 500 kV 1 Circuito (4x1) | 79,126 | 91,820 | |

LUIS CARLOS VALENZUELA D.
Ministro de Minas y Energía
Presidente


JOSE CAMILO MANZUR J.
Director Ejecutivo

[Handwritten mark]

[Handwritten initials]

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos **unitarios de las unidades** constructivas del STN, se fijan **los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004** y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

ANEXO No. 3

METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL FACTOR DE INSTALACIÓN

El Factor de Instalación se calcula como un factor multiplicador aplicable al costo **FOB** de una Unidad Constructiva, que involucra todos aquellos costos y gastos adicionales en que se incurre para la puesta en servicio o puesta en operación de la Unidad Constructiva correspondiente. Se expresa en porcentaje del costo **FOB**.

El Factor de Instalación se calcula considerando los siguientes elementos de costo: Costo **FOB**, Costo **CIF**, Costo **DDP**, Costo Directo, Costo Indirecto y Costo Total.

- a- Costo **FOB**: Free on Board (FRANCO A BORDO DEL BUQUE). Estos costos se refieren a la transferencia de la propiedad y de los riesgos de los equipos al comprador; tiene lugar en el momento de la entrega a bordo del buque o medio de transporte designado por el comprador. Se incluyen todos los egresos de origen legal propios del país de origen del bien comprado, pero no el transporte marítimo ni los seguros correspondientes.
- b- Costo **CIF**: Costo, Seguro y Flete. Se aplica al equipo y/o material importado. Corresponde al costo del bien puesto en puerto Colombiano, antes de la legalización de la importación.

$$\text{Costo CIF} = \text{Costo FOB} + \text{Costo Transporte Internacional} + \text{Costo Seguro Internacional}$$

donde:

Costo Transporte Internacional: Incluye los costos necesarios para transportar los equipos y/o materiales desde puertos extranjeros hasta puertos colombianos. El costo se expresa como un porcentaje del valor **FOB** del equipo y/o material.

Costo Seguro Internacional: Incluye los costos pagados a compañías especializadas para asegurar los equipos y/o materiales por daños, robo, atentados terroristas y otros. El costo se expresa como un porcentaje del valor **FOB** del equipo y/o material.

- c- **Costo DDP**: Delivered Duty Paid (ENTREGADA DERECHOS PAGADOS). Significa que el vendedor ha cumplido su obligación de entregar la mercancía cuando ha sido puesta a disposición del comprador, en el lugar convenido del país de importación. El vendedor ha de asumir todos los riesgos y gastos relacionados con llevar la mercancía hasta ese lugar incluidos los derechos, impuestos y demás cargos oficiales exigibles a la importación, así como los gastos y riesgos de llevar

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

a cabo las formalidades aduaneras. Se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Costo DDP} = \text{Costo CIF} + \text{Costo Arancel} + \text{Costo Transporte Nacional} + \text{Costo Seguro Nacional} + \text{IVA} + \text{Costo Bodegaje}$$

donde:

Costo Arancel: Corresponde al impuesto que debe pagarse por la importación del equipo y/o material. Está definido por la legislación colombiana como un porcentaje que varía de acuerdo con la posición arancelaria en la que esté clasificado el equipo y/o material (15% del CIF).

Costo Transporte Nacional y Costo Seguro Nacional: Incluye los costos necesarios para transportar los equipos y/o materiales desde el puerto colombiano (para material importado) o desde la fábrica (para material nacional) hasta el sitio de la obra. Su cálculo se realiza como un porcentaje del costo CIF pero se expresa en términos del costo FOB.

IVA: Impuesto al Valor Agregado. 16% del (Costo CIF + Arancel).

Costo Bodegaje: Incluye costos por arrendamiento de una instalación para almacenar los equipos, mientras se legaliza su nacionalización o su despacho. Su cálculo se realiza como un porcentaje del costo CIF pero se expresa en términos del costo FOB.

d- Costo Directo: Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Costo Directo} = \text{Costo DDP} + \text{Costo Montaje, Pruebas y Puesta en Marcha} + \text{Costo Obra Civil} + \text{Costo Repuestos} + \text{Costo Gestión Ambiental} + \text{Costo Servidumbres}$$

donde:

Costo Montaje, Pruebas y Puesta en Marcha: Incluye la mano de obra calificada, materiales y equipos para el montaje, pruebas y puesta en marcha de la Unidad Constructiva. Se establece como un porcentaje del costo FOB.

Costo Obra Civil: Incluye los costos necesarios para la construcción de la Unidad Constructiva. No incluye la adecuación del terreno en las Subestaciones. En el caso de Líneas el valor de la Obra Civil y el Montaje, Pruebas y Puesta en Marcha, se establece como un solo ítem de costo. Se establece como un porcentaje del costo FOB.

Costo Repuestos: Incluye el costo de los repuestos de acuerdo con lo establecido en el Código de Redes para el caso de Líneas. En el caso de Subestaciones se reconoce un porcentaje. Se establece como un porcentaje del costo FOB.

Costo Gestión Ambiental: En Líneas se determinan como un costo fijo por kilómetro, independientemente del nivel de tensión. En

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

Subestaciones, se consideran dentro del Costo Obra Civil. Se establece como un porcentaje del costo FOB.

Costo Servidumbres: Incluye los costos necesarios para la compra de servidumbres y lotes para la construcción de Líneas. Su valor depende del nivel de tensión de la línea, debido al ancho del corredor de transmisión. Se expresa como un porcentaje del costo FOB.

e- Costo Indirecto: Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Costo Indirecto} = \text{Costo Diseño} + \text{Costo Interventoría} + \text{Costo Administración} + \text{Costo Financiero}$$

donde:

Costo Diseño: Incluye los costos necesarios para los diseños básicos y de ingeniería detallada, especificaciones técnicas y cantidades de obra. Adicionalmente incluye los estudios de impacto ambiental. El valor correspondiente se expresa en función del costo FOB.

Costo Interventoría: Incluye el costo de los servicios de control de calidad de las obras y su respectivo montaje. Adicionalmente, cubre el costo de asesorías técnicas. Se expresa en función del costo FOB.

Costo Administración: Incluye el costo de la gerencia del proyecto. Se expresa en función del costo FOB.

Costo Financiero: Es el costo reconocido del capital invertido durante la etapa de construcción. Se expresa en función del costo FOB.

El Factor de Instalación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Factor de Instalación} = \text{Costo Directo} + \text{Costo Indirecto}$$

Finalmente, el Costo Unitario de una Unidad Constructiva se calcula como:

$$\text{Costo Unitario} = \text{Factor de Instalación} * \text{Costo FOB}$$

LUIS CARLOS VALENZUELA D.
Ministro de Minas y Energía
Presidente

JOSE CAMILO MANZUR J.
Director Ejecutivo

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

ANEXO No. 4

FACTORES DE INSTALACIÓN Y COSTOS UNITARIOS DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS

1. FACTORES DE INSTALACIÓN - SUBESTACIONES

| Módulos 230 kV | Módulo Común Tipo 1 | Módulo Común Tipo 2 | Bahía Línea | Bahía Transformador |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|----------------|------------------------|
| Barra Sencilla | 235% | 235% | 205% | 205% |
| Barra Principal y Transferencia | 235% | 235% | 205% | 205% |
| Barra Doble | 235% | 235% | 205% | 205% |
| Barra Doble + Transferencia | 235% | 235% | 205% | 205% |
| Barra Doble + Bypass | 235% | 235% | 205% | 205% |
| Interruptor y Medio | 235% | 235% | 205% | 205% |
| Anillo | 235% | 235% | 205% | 205% |
| Encapsulada Barra Doble | 235% | 235% | 190% | |

| Módulos 500 kV | Módulo Común Tipo 1 | Módulo Común Tipo 2 | Bahía Línea | Bahía Transformador |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------|------------------------|
| Barra Doble + Transferencia | 235% | 235% | 190% | 190% |
| Interruptor y Medio | 235% | 235% | 190% | 190% |

| Módulos 230 Kv | |
|-------------------------------------|------|
| Bahía de Transferencia | 205% |
| Bahía de Acople | 205% |
| Barra de Seccionamiento | 205% |
| Bahía de Acople Encapsulada | 190% |
| Barra de Seccionamiento Encapsulada | 190% |

| Modulos 500 kV | |
|-----------------|------|
| Bahía de Acople | 190% |

| Autotransformadores | |
|------------------------------|------|
| B. Autotransformador 230/500 | 190% |

| BAHIAS Y MODULOS DE COMPENSACION | Bahía | Módulo |
|---|-------|--------|
| Compensación Serie 3x22 MVAR (Bahía + Módulo) | 180% | |
| Compensación Capacitiva Paralela (I y 1/2) 72 MVAR | 200% | 185% |
| Compensación Capacitiva Paralela Anillo 20 MVAR | 200% | 185% |
| Compensación Capacitiva Paralela (B Ppal & T) 60 MVAR | 200% | 185% |
| Compensación Capacitiva Paralela (DB + T) 60 MVAR | 200% | 185% |
| Compensación Reactiva Maniobrable (B Ppal & T) 230 kV 20 MVAR | 200% | 185% |
| Compensación Reactiva Línea Maniobrable a 500 kV 20 MVAR | 185% | 180% |
| Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 2200 ohms | 185% | 180% |
| Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 1100 ohms | 185% | 180% |
| Banco Reactores para Terciario Autotransformador 50 MVAR | | 185% |
| Compensación Estática Reactiva | 185% | 180% |

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

2. FACTORES DE INSTALACIÓN - LÍNEAS

| LÍNEAS DE TRANSMISION | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
|-------------------------------|---------|---------|---------|
| Línea 230 kV 1 Circuito | 280% | 280% | 280% |
| Línea 230 kV 2 Circuito | 270% | 270% | 270% |
| Línea 230 kV 2 Circuito (2X1) | 270% | 270% | 270% |
| Línea 500 kV 1 Circuito (4x1) | 270% | 270% | |

3. COSTOS UNITARIOS - SUBESTACIONES

| Módulos 230 kV (US\$ Diciembre de 1997) | Módulo Común Tipo 1 | Módulo Común Tipo 2 | Bahía Línea | Bahía Transformador |
|--|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|
| Barra Sencilla | 2,196,789 | 2,521,768 | 966,365 | 716,226 |
| Barra Principal y Transferencia | 2,416,718 | 2,741,698 | 1,053,840 | 803,701 |
| Barra Doble | 2,416,718 | 2,758,211 | 1,057,732 | 802,337 |
| Barra Doble + Transferencia | 2,623,636 | 2,948,615 | 1,103,312 | 853,173 |
| Barra Doble + By pass | 2,623,636 | 2,948,615 | 1,142,432 | 892,293 |
| Interruptor y Medio | 2,391,066 | 2,716,045 | 1,189,986 | 939,847 |
| Anillo | 2,196,789 | 2,521,768 | 1,051,895 | 796,499 |
| Encapsulada Barra Doble | 2,980,580 | 3,305,559 | 1,938,935 | |

| Módulos 500 kV (US\$ Diciembre de 1997) | Módulo Común Tipo 1 | Módulo Común Tipo 2 | Bahía Línea | Bahía Transformador |
|--|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|
| Barra Doble + Transferencia | 3,108,383 | 3,221,183 | 2,341,821 | 1,932,084 |
| Interruptor y Medio | 3,108,383 | 3,221,183 | 2,901,706 | 2,422,629 |

| | |
|--|-----------|
| Módulos 230 Kv (US\$ Diciembre de 1997) | |
| Bahía de Transferencia | 426,974 |
| Bahía de Acople | 607,515 |
| Barra de Seccionamiento | 621,920 |
| Bahía de Acople Encapsulada | 1,012,611 |
| Barra de Seccionamiento Encapsulada | 207,054 |

| | |
|--|-----------|
| Modulos 500 kV (US\$ Diciembre de 1997) | |
| Bahía de Acople | 1,575,178 |

| | |
|---|-----------|
| Autotransformadores (US\$ Diciembre de 1997) | |
| B. Autotransformador 230/1500 | 5,840,668 |

2
R

Handwritten signature or initials.

Por la cual se adopta la metodología para establecer los costos unitarios de las unidades constructivas del STN, se fijan los costos unitarios aplicables durante el período 2000-2004 y se establecen las áreas típicas de las unidades constructivas de subestaciones.

| BAHIAS Y MODULOS DE COMPENSACION (US\$ de Diciembre de 1997) | Bahía | Módulo |
|--|--------------|---------------|
| Compensación Serie 3x22 MVAR (Bahía + Módulo) | 3,397,540 | |
| Compensación Capacitiva Paralela (I y 1/2) 72 MVAR | 926,450 | 1,293,326 |
| Compensación Capacitiva Paralela Anillo 20 MVAR | 827,384 | 1,113,983 |
| Compensación Capacitiva Paralela (B Ppal & T) 60 MVAR | 843,346 | 904,878 |
| Compensación Capacitiva Paralela (DB + T) 60 MVAR | 891,610 | 904,878 |
| Compensación Reactiva Maniobrable (B Ppal & T) 230 kV 20 MVAR | 795,298 | 1,278,957 |
| Compensación Reactiva Línea Maniobrable a 500 kV 20 MVAR | 969,206 | 1,319,447 |
| Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 2200 ohms | 534,358 | 2,152,305 |
| Compensación Reactiva Fija 500 kV 28 MVAR 1100 ohms | 534,358 | 1,970,505 |
| Banco Reactores para Terciario Autotransformador 50 MVAR | | 852,776 |
| Compensación Estática Reactiva | 2,257,807 | 31,454,280 |

4. COSTOS UNITARIOS - LÍNEAS

| LÍNEAS DE TRANSMISION (US\$/km de Diciembre de 1997) | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Línea 230 kV 1 Circuito | 99,240 | 108,495 | 119,635 |
| Línea 230 kV 2 Circuito | 153,920 | 171,009 | 190,972 |
| Línea 230 kV 2 Circuito (2X1) | 186,190 | 212,284 | 226,133 |
| Línea 500 kV 1 Circuito (4x1) | 213,639 | 247,913 | |

5. COSTOS UNITARIOS CENTROS REGIONALES DE CONTROL

| | |
|--|-----------|
| CENTROS REGIONALES DE CONTROL (US\$ de Diciembre de 1997) | 1,565,000 |
|--|-----------|


LUIS CARLOS VALENZUELA D.
 Ministro de Minas y Energía
 Presidente


JOSE CAMILO MANZUR J.
 Director Ejecutivo