

ENTIDAD BINACIONAL  
**YACYRETA**

Licitación Pública Internacional N° 669

CONTRATO Y-E-AMPLYA

LICITACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SUMINISTRO ELECTROMECAÁNICO DE GENERACIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ

CIRCULAR N° 25/669

**CAMBIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DATOS GARANTIZADOS Y PLANOS POR CAMBIOS EN EL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN.**

El Comitente, sobre la base de su experiencia operativa, ha decidido sustituir los interruptores de -Q3 por seccionadores -Q1. Se han eliminado los interruptores -Q4 de alimentación de los transformadores de servicios auxiliares. Asimismo se ha eliminado la alimentación del Transformador de servicios Auxiliares MT1 desde la Unidad 25. Estos cambios han motivado que las Especificaciones Técnicas de la Parte 13, Barras Aisladas y Equipamiento en 13,2 kV y planos vinculados hayan sufrido los ajustes que se detallan a continuación.

Los siguientes Numerales anulan y reemplazan a los del Pliego de Licitación:

**VOLUMEN I TOMO I**

**Numeral 2.3.6.1 Planilla 1 de Cómputo y Cotización**

La Planilla 1 de Cómputo y Cotización ajustada, en formatos Excel y Acrobat pdf se remite por Circular separada.

**Numeral 2.3.6.2. Planilla 3 Características Garantizadas del Equipo – Barras Aisladas y Equipamiento en 13,2 kV**

Se indicarán las características solicitadas. Los datos indicados tendrán el carácter de datos garantizados.

**I. Barras Aisladas Segregadas**

**1. Reactancias de Barras de 5000A**

- A. De la fase central .....  $\Omega/m$   
B. De las fases laterales .....  $\Omega/m$

**2. Pérdidas con temperatura ambiente de 40°C**

A. Barras principales de 5000 A por metro trifásico, con corriente nominal .....W/m

B. Barras de excitación de 1000 A por metro trifásico, con corriente nominal .....W/m

No se permitirán tolerancias respecto a los valores garantizados.

## II. Barras Aisladas No Segregadas

1. Reactancias de Barras de 400 A

A. De la fase central .....  
Ω/m

B. De las fases laterales .....Ω/m

2. Pérdidas con temperatura ambiente de 40°C

A. Barras 400 A por metro trifásico, con corriente nominal ..... W/m

No se permitirán tolerancias respecto a los valores garantizados.

### Numeral 2.3.6.3. Planilla 4 Datos del Equipo – Barras Aisladas y Equipamiento en 13,2 kV

Cada Oferente deberá presentar junto con su oferta los siguientes planos y datos:

I. Planos generales mostrando las dimensiones exteriores y otras características preliminares, disposición general (layout), catálogos, folletos descriptivos, fotografías y cortes mostrando la construcción general del equipo que propone suministrar.

II. Información detallada de los materiales a utilizar en las partes principales, descripción de las partes principales con el fin de especificar el tipo de construcción y operación y cualquier otra información que pueda requerirse para demostrar que el equipo propuesto satisface los requisitos establecidos en las especificaciones.

III. Barras Aisladas segregadas

A. Barras

1. Fabricante

.....

2. Tipo de Barra

.....

3. Norma de fabricación

.....

4. Corriente nominal:

Barra Principal 5000A. ....A

Derivaciones 1000A .....A

5. Corriente de Corta Duración (1seg.)

Barra Principal.....A-  
rms

Derivaciones.....A-  
rms

6. Corriente dinámica, cresta

Barra Principal .....A

Derivaciones .....A

7. Frecuencia .....  
.....Hz

8. Tensión nominal .....kV

9. Tensión máxima (clase) .....kV

10. Nivel Básico de Aislación (NBA) .....kV

11. Elevación de Temperaturas sobre 45°C

Envoltura .....°C

Derivaciones .....°C

12. Conductor– Barras Principales

Material .....

Forma.....

Dimensiones .....mm

13. Conductor– Derivaciones

Material .....

Forma.....

Dimensiones .....mm

14. Envoltura–Barras Principales

Material .....

Espesor .....mm

15. Envoltura–Derivaciones

Material

.....

Espesor

.....mm

16. Dimensiones y Peso, Barras Principales

Dimensiones.....m  
m

Peso por metro

.....kg/m

17. Dimensiones y Peso, Derivaciones

Dimensión.....mm

Peso por metro

.....kg

18. Tipo y clase de

aislador.....

19. Adjuntar datos de los pasamuros (seal-off bushings) codos, tes, etc.

20. Resistencia por metro

Barras Principales

..... $\Omega$ /m

Derivaciones

..... $\Omega$ /m

21. Capacitancia, Barras Principales

Fase a tierra, por metro.....

$\mu$ F

Entre fases, por metro.....

$\mu$ F

22. Capacitancia, Derivación

Fase a tierra, por

metro..... $\mu$ F

Entre fases, por

metro..... $\mu$ F

B. Transformadores de Corriente

Se debe prever los siguientes datos para cada tipo de transformadores de corriente a suministrar:

1. Fabricante

.....

2. Tipo y Modelo

.....

3. Norma

.....

4. Frecuencia nominal

.....Hz

5. Corriente nominal primaria .....A

6. Corriente nominal secundaria .....  
.A

7. Corriente permanente térmica

.....A

8. Corriente dinámica, cresta

.....A

9. Corriente de corta duración durante 1  
segundo.....A

10. Clase de aislación

.....kV

11. Nivel básico de aislación .....kV

12. Prestación nominal .....VA

13. Precisión según IEC

.....

14. Resistencia Secundaria

..... $\Omega$

15. Relación de Transformación

.....

C. Seccionador de máquina

1. Fabricante .....

2. Tipo y Modelo .....

3. Normas .....

4. Tensión Nominal de Servicio .....kV

5. Tensión Máxima de Servicio .....kV

6. Frecuencia de Servicio ..... Hz

7. Corriente nominal .....A

8. Corriente de corta duración r.m.s. ....A

9. Corriente dinámica, cresta .....A

10. Poder de interrupción .....kA

11. Tiempo de apertura ..... ms

12. Tiempo total de interrupción ..... ms

13. Tiempo de cierre ..... ms

14. Modo de accionamiento .....

D. Celdas para Descargadores, Capacitores y Dos Juegos de Transformadores de Tensión

1. Fabricante

.....

2.

Tipo.....

3. Dimensiones

a. Largo

.....m

b.

Ancho.....m

c.

Alto.....m

4. Peso

.....kg

E. Transformadores de Tensión

1. Fabricante

.....

2. Tipo

.....

3. Norma

.....

4. Frecuencia

.....Hz

5. Tensión nominal del primario: .....kV

6. Secundarios

a. Secundario N°1

1. Tensión nominal .....kV

2.

Clase.....

3. Prestación nominal .....VA

b. Secundario N°2

1. Tensión nominal

.....kV

2.

Clase.....

3. Prestación nominal .....VA

c. Secundario N°3

1. Tensión nominal .....kV

2.

Clase.....

3. Prestación nominal .....VA

4. Nivel Básico de Aislación(NBA) .....kV

5. Fusible de Media Tensión

a.

Fabricante.....

b.

Modelo.....

c.

Tipo.....

d. Corriente nominal.....A

e. Poder de corte a

13,2kV.....kA

F. Descargadores

1. Fabricante

.....

2. Tipo .....

3. Tensión nominal .....kV

4. Tensión máxima de cebado en el frente de onda.....kVcr

5. Tensión máxima residual con una descarga

De10kA: 8x20.µs

.....kVcr

6. Norma de Fabricación

.....

G. Capacitores

1. Fabricante

.....

2. Tipo

.....

3. Tensión nominal .....V

4. Capacitancia ..... $\mu$ F

5. Nivel Básico de Aislación (NBA) .....kV

H. Celda para el Transformador de Puesta a Tierra del Neutro del Generador

1. Fabricante.....

2. Tipo.....

3. Dimensiones aprox. para el embarque:

a. Largo .....m

b. Ancho .....m

c. Alto .....m

4. Peso .....kN

5. Datos nominales del equipo:

I. Transformador de distribución:

1. Fabricante.....

2. Tipo de aislación.....

3. Tensión Primaria .....kV

4. Tensión Secundaria .....  
..kV

5. Nivel Básico de Aislamiento (NBA) .....kV

6. Potencia nominal durante 10 minutos.....kVA

7. Norma.....

J. Datos nominales del resistor

1 Resistencia.....

2 Tensión nominal.....

IV Barras Aisladas No Segregadas

A Barras



- 1. Fabricante  
.....
- 2. Tipo de Barra  
.....
- 3. Norma de fabricación  
.....
- 4. Corriente nominal:.....A
- 5. Corriente de Corta Duración (1seg.).....A-rms
- 6. Corriente dinámica.....A
- 7. Frecuencia.....Hz
- 8. Tensión nominal.....kV
- 9. Tensión máxima (clase).....kV
- 10. Nivel Básico de Aislación (NBA) .....kV
- 11. Elevación de temperatura sobre 45°
  - a. Envoltura.....°C
- 12. Conductor
  - a. Material .....
  - b. Forma.....
  - ...
  - c. Dimensiones.....mm
- 13. Envoltura
  - a. Material .....
  - b. Espesor.....mm
- 14. Dimensión y Peso
  - a. Dimensión.....mm
  - b. Peso por metro.....kN/m
- 15. Tipo y clase de aislador.....
- 16. Adjuntar datos de pasamuros (seal-off bushings) codos, tes,etc.

*A*

*X*

*[Signature]*

*9*

*1*

*M-S*

17. Resistencia por metro..... $\Omega/m$
18. Derivaciones ..... $\Omega/m$
19. Capacitancia,
- a. Fase a tierra, por metro..... $\mu F$
- b. Entre fases, por metro..... $\mu F$

**VOLUMEN II TOMO II Especificaciones Técnicas Parte 13 Barras Aisladas y Equipamiento en 13,2 kV**

**NUMERAL 13.1-02 TRABAJO A SER REALIZADO**

El Contratista diseñará, presentará planos y datos, fabricará, ensayará en fábrica, transportará, instalará, ensayará en Obra y pondrá en operación comercial de acuerdo con estos Documentos Contractuales los equipos detallados a continuación, completos con sus accesorios y piezas de repuesto y herramientas:

- a. 3 (tres) Conjuntos de Barras Aisladas segregadas para Generadores con salida al transformador de excitación, una para cada uno de los generadores GAC-24, GAC-25 y GAC-26.
- b. 3 (tres) Conjuntos de celdas (2 celdas de medición y 1 celda de máquina por conjunto) de Descargadores, Capacitores, Transformadores de Tensión, Transformadores de corriente y seccionadores conteniendo respectivamente:
1. 1 (un) Conjunto de Descargador, Capacitores, Transformadores de Tensión, Transformador de corriente y seccionador TPMT24
  2. 1 (un) Conjunto de Descargadores, Capacitores, Transformadores de Tensión y Transformadores de corriente (sin seccionador) TPMT25
  3. 1 (un) Conjunto de Descargadores, Capacitores, Transformadores de Tensión, Transformador de corriente y seccionador TPMT26
- c. 2 (dos) Conjuntos de celdas (1 celda de alimentación de servicios auxiliares al tablero TSMT por conjunto) de alimentación de servicios auxiliares conteniendo respectivamente:
1. 1 (un) transformador de corriente TPMT24
  2. 1 (un) transformador de corriente TPMT26
- d. 2 (dos) Conjuntos de barras aisladas no segregadas de 13,2 kV para alimentación de los transformadores de servicios auxiliares TPMT24/26.
- e. 3 (tres) Celdas de Puesta a Tierra del Neutro del Generador.
- f. 1 (un) juego de repuestos y equipo de mantenimiento.

**NUMERAL 13.1-13 DESCRIPCION GENERAL**

Las barras aisladas para la vinculación de cada uno de los tres generadores con salidas al transformador de excitación serán trifásicas, segregadas, contenidas en conductos o envolturas metálicas separadas. Las barras servirán para efectuar las conexiones entre

cada uno de los 3 generadores, los respectivos transformadores de excitación, las respectivas celdas de descargadores y transformadores de tensión y los transformadores de máquinas asociados. Las barras serán suministradas completas con los conductores, transformadores de tensión y de corriente, descargadores, capacitores, envolturas metálicas, bridas, aisladores, barreras aislantes, acero estructural de soportes, anclajes, placas de cierre de los terminales del generador y pasantes estancos (Seal Off Bushings). Se suministrarán además las coberturas, las placas de los bornes terminales en el generador y transformador, los marcos, las juntas y las placas de cierre para las aberturas en el hormigón. Los paneles exteriores deberán tener protección IP65. Las envolturas contendrán una fase cada una y serán de tipo continuo, inclusive las derivaciones, y servirán como barra de puesta a tierra, estando conectadas a la malla de puesta a tierra de la Central en los extremos. El soporte de la barra no deberá ser aislado de la estructura de soporte, y se suministrarán placas de unión a cada extremo de las barras para unir la envoltura de las 3 fases, permitiendo así la circulación de la corriente.

Forman parte de esta provisión las celdas de los seccionadores de generación (de los tableros TPMT 24 y TPMT26).

Las barras para la vinculación de las celdas que pertenecen a los tableros TMP T24 y TMPT 26 que, se derivan a los transformadores de servicios auxiliares de relación 13.2 kV / 13.2 kV, serán del tipo aisladas no segregadas. Las barras serán suministradas completas con los conductores, envolturas metálicas, bridas, barreras aislantes, acero estructural de soportes, anclajes, placas de cierre de los terminales del generador y pasantes estancos (Seal Off Bushings). Además se suministrarán las cajas de conexión con la celda y los bornes de los transformadores, los marcos, las juntas y las placas de cierre para las aberturas en el hormigón. Las barras exteriores deberán tener protección IP65. Las envolturas contendrán las tres fases y serán de tipo continuo y servirán como barra de puesta a tierra, estando conectadas a la malla de puesta a tierra de la Central en los extremos.

#### **NUMERAL 13.1-14 NORMAS**

Las Normas de aplicación a tener en cuenta para los equipos, se indicarán más adelante en los requerimientos detallados para cada equipo o componente.

Las siguientes normas son aplicables en las partes correspondientes a los componentes individuales del equipamiento:

- IEC 60044 Instrument transformers
- IEC 60071 Insulation coordination
- IEC 60099 Surge arresters
- IEC 60137 Insulated bushings for alternating voltage above 1000 V
- IEC 60255 Electrical relays
- IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
- IEC 60815 Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions
- IEC 61000 Electromagnetic compatibility (EMC)
- IEC 60364 / 60479 / 60621 / IEEE std. 80 Standards for station grounding.

#### **NUMERAL 13.1-15 CONTRUCCION DE LAS BARRAS AISLADAS**

A. Barras principales de generador. Tipo y datos nominales. Los Conjuntos de

barras para los generadores serán de tipo autoportante, rígidas y con envoltura metálica para cada una de las tres fases. Las barras serán dimensionadas de acuerdo con la IEC 62271-200, "A.C. metal-enclosed switchgear and control gear for rated voltages above 1kV and up to and including 52 kV" y con los datos técnicos siguientes:

Tensión nominal:	13.2 kV
Tensión máxima:	17.5 kV
Frecuencia:	50 Hz
Nivel Básico de Aislación (NBA):	95 kV

Corriente Nominal:

Barras principales:	5000 A
---------------------	--------

Derivaciones:

Excitación de generación .....	1000 A
--------------------------------	--------

Servicios auxiliares.....	400 A
---------------------------	-------

Corriente simétrica de corta duración (1s):

Barras principales:	66200 A-rms
---------------------	-------------

Derivaciones:	66200 A-rms
---------------	-------------

Corriente Dinámica:

Barras Principales:	180 kA
---------------------	--------

Derivaciones:	180 kA
---------------	--------

- B. Barras de vinculación celdas y transformadores SSAA.** Tipo y datos nominales. Las barras para la vinculación de las celdas de los seccionadores y los transformadores de servicios auxiliares de relación 13.2 kV / 13.2 kV, serán de tipo autoportante, no segregadas, rígidas y con envoltura metálica para las 3 fases. Las barras serán dimensionadas de acuerdo a IEC 62271-200, "A.C. METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR AND CONTROL GEAR FOR RATED VOLTAGES ABOVE 1KV AND UP TO AND INCLUDING 52 KV" y con los datos técnicos siguientes:

Tensión nominal:	13.2 kV
Tensión máxima:	17.5 kV
Frecuencia:	50 Hz
Nivel Básico de Aislación (NBA):	95 kV
Corriente Nominal	400 A
Corriente simétrica de corta duración (1s):	66200 A-rms
Corriente Dinámica:	180 kA

**C. Detalles constructivos.**

1. **Envoltura.** Las envolturas de las barras serán a prueba de agua y polvo, aptas para servicio en interior y a la intemperie. Las envolturas de las barras

segregadas serán fabricadas de aluminio y su diseño permitirá el fácil acceso a los aisladores y juntas de conductores para su inspección y mantenimiento. Las envolturas de las barras no segregadas podrán ser de chapa de acero de un espesor mínimo de 3 mm galvanizadas. Para facilitar el acceso a los bornes de los equipos, conductores y aisladores, se preverán tapas removibles o puertas de inspección adecuadas con juntas que aseguren estanqueidad. Los métodos de soldadura en el taller y en obra estarán sujetos a la aprobación de la Inspección. Además se preverán medios para evitar la acumulación de humedad por condensación, por medio de drenajes y/o calefactores de ser necesarios. Las envolturas serán diseñadas para ser soldadas y unirse galvánicamente en los extremos, tanto en el tramo principal como en las derivaciones a los efectos de reducir el campo magnético exterior y los esfuerzos electrodinámicos entre fases.

Se deberá evitar mediante el uso de aislaciones adecuadas, el flujo de corrientes hacia los generadores, celdas, tableros y cubas de los equipos conectados a los conductos de barras. Se deberá evitar por algún medio a ser aprobado por la Inspección, posibles calentamientos de estructuras de acero o de armaduras próximas a los conductos de barras. Las envolturas serán pintadas según la especificación standard del fabricante.

2. **Conductores.** Los conductores de las barras aisladas segregadas serán de aluminio, los de las no segregadas serán de cobre electrolítico. Las longitudes de los tramos serán seleccionadas, de manera de minimizar el número de juntas. Las uniones de los tramos de conductor serán plateadas. La sección de los conductores será dimensionada para soportar la corriente nominal especificada en forma continua, con una sobreelevación de temperatura, que no supere los valores especificados. Para compensar las dilataciones longitudinales del conductor debida a los cambios de temperatura, se usarán conectores flexibles laminados. Un lado del conector flexible se soldará en fábrica a un extremo del conductor, mientras que el otro extremo será soldado en obra al extremo del tramo siguiente. Los conectores de los terminales de los generadores, transformadores y otros equipos, serán abulonados y atornillados, con la superficie de contactos plateadas. Cada conductor deberá ser anclado debidamente para controlar la dirección del movimiento y evitar el escurrimiento plástico. Además se tomarán las medidas necesarias para evitar daños causados por dilataciones o contracciones causados por:

- Variaciones de temperatura ambiente entre los valores extremos de  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $45^{\circ}\text{C}$ , y la máxima sobreelevación de temperatura de los conductores sobre una temperatura ambiente de  $45^{\circ}\text{C}$ .
- La exposición a la radiación solar de las porciones de las barras instaladas a la intemperie.

Los conductores estarán soportadas en aisladores de resina epoxi apropiada para la tensión nominal.

3. **Aisladores de apoyo y barreras de separación**

Los aisladores de apoyo se utilizan para mantener a los conductores y el encapsulado en su adecuada posición relativa.

Los aisladores se deben fabricar a partir de resina epoxi de alta calidad y libre de intersticios y deben estar diseñados para reducir al mínimo los esfuerzos eléctricos en el material aislante. Cuando se producen fallas de cortocircuito, la resistencia mecánica debe ser suficiente para garantizar los esfuerzos electrodinámicos y las distancias mínimas de separación entre fases y entre fase y tierra.

Los ensayos se llevarán a cabo durante la fabricación de los equipos para asegurar que todos los aisladores están libres de descargas parciales a una tensión que debe ser al menos un 20% superior a la tensión nominal.

**D. Extremos de las Barras.**

1. **Conexión al Generador.** En el lado del generador las barras terminarán dentro de la cámara de aire del mismo. El Contratista suministrará una cobertura exterior adecuada que se ajuste al acceso al estator del generador y quede sellado del aire exterior. El Contratista suministrará un marco para la placa de cobertura, el que será instalado en la abertura practicada en el pasaje al recinto del generador. La unión de los terminales de las barras con los terminales del generador se efectuará con conectores flexibles adecuados. Dichos conectores serán abulonados a ambos terminales. La unión deberá quedar convenientemente cubierta y protegida
2. **Conexión con el Transformador Principal.** El Contratista deberá suministrar las envolturas de las terminales, completas, con bulones y juntas, para ajustarse a los bornes de baja tensión del transformador. La conexión de las barras a los bornes del transformador también se efectuará con conectores flexibles. El Contratista deberá ajustar el diseño de las envolturas a las bridas del transformador. En los planos se muestra en forma aproximada la ubicación del transformador. Las desviaciones de las barras, de la establecida en los planos, ya sea aumento o reducción, debidas a modificaciones en la estructura y/o equipos serán compensadas.
3. **Conexión al Transformador de Excitación.** El Contratista deberá suministrar las envolturas de los terminales, los pasantes estancos y los conectores flexibles para ser usados como seccionamiento.
4. **Conexión a las celdas de medición y de seccionador de generador.** Todas las exigencias planteadas en NUMERAL 13.1-15, D.2, "Conexión con el Transformador Principal", también valen para el conexión a las celdas mencionadas.
5. **Conexión al Transformador de Servicios Auxiliares.** Todas las exigencias planteadas en NUMERAL 13.1-15, D.2.

- E. Estructura de soporte.** El Contratista deberá diseñar y suministrar todas las estructuras portantes necesarias para las barras, tanto dentro de la central como en la plataforma de montaje de los transformadores principales. Esto incluye según la necesidad, las placas de recubrimiento a prueba de agua y antimagnéticas de las aberturas de las plataformas de montaje de los transformadores o en los recintos de los generadores, las placas interiores de cierre, y las placas de cierre de muros. Todas las barras serán autoportantes, y no se apoyarán en el generador, transformador, u otro equipo. Para las conexiones a los transformadores o donde se requieran, se preverán empalmes elásticos o su equivalente. Las estructuras de soporte serán suministradas completas con los bulones de anclaje para el hormigón, y facilidades de conexión al sistema de puesta a tierra de la Central. Los bulones de anclaje serán del tipo de expansión. La estructura de soporte, junto con sus herrajes, será galvanizada en caliente. Toda la bulonería será cadmiada.

**NUMERAL 13.1-16 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE**

- A. **Generalidades.** Los transformadores de corriente serán suministrados como parte de las barras. Los terminales secundarios de los transformadores de

corriente serán llevados a borneras ubicadas fuera de la envoltura de las barras. Las borneras serán del tipo cortocircuitable, permitiendo poner en corto circuito los arrollamientos secundarios así como efectuar ensayos y mediciones. La polaridad de los transformadores estará claramente marcada. Los transformadores de corriente serán de una clase de aislación no menor que 17.5 kV con un nivel básico de aislación de 95 kV y serán aptos para operación continua a tensión, corriente y frecuencia nominales. Todos los transformadores podrán soportar sin daño alguno los esfuerzos térmicos y mecánicos causados por las corrientes de cortocircuito correspondientes a las barras. Su ubicación será tal, que podrán ser fácilmente removidos de su lugar, sin necesidad de desmantelar las secciones adyacentes de las barras. Además, cada transformador de corriente tendrá bornes secundarios cortocircuitables, una placa de polaridad y una placa de características. Las Normas de aplicación será la IEC 60185. El Contratista presentará las curvas del transformador.

B. **Barra principal.** A criterio del contratista se dispondrán en las barras mismas o en las celdas de medición o del seccionador principal del Tablero TPMT los siguientes transformadores para cada Conjunto de Barra:

- Para protección Diferencial y de sobrecorriente del Transformador Principal:  
3 (tres) Transformadores de corriente (2 núcleos x fase) 5P20 30VA y CI 0,5 30 VA 5000/1.
- Para protección del generador y medición:  
Los transformadores mencionados en NUMERAL 9.1.08 F como pertenecientes a los terminales de media tensión

#### NUMERAL 13.1-17 CELDAS DE DESCARGADORES, DE TRANSFORMADORES DE TENSION, DE ALIMENTACIÓN DE TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES Y DE NEUTRO.

A. **Generalidades.** Cada celda estará equipada con elementos del mejor diseño, de acuerdo con las últimas normas en vigencia. Todo el equipo estará montado en celdas autoportantes, construidas de chapa de acero, sobre un marco de perfiles de acero, con los correspondientes compartimentos. La estructura será atornillada, constituida por chapas de acero. Los espesores promedio de las mismas apropiados para el ensayo de arco voltaico (según Pehla n°2 CEI 60 298)

Cada compartimiento de MT estará provisto de dispositivos independientes de alivio de presión interna (flaps) que, en el caso de cortocircuito accidental interno, garantizarán la expansión segura de los gases (tapas de descarga de presión separadas para los compartimientos de barras colectoras, del eventual módulo extraíble y del compartimiento de conexión del cable de salida de ser este necesario).

B. El grado de protección de los paneles será IP54. Cada celda, incluyendo el equipo del interior, será diseñada como un conjunto y se preverán los cáncamos de izaje. Las superficies exteriores serán totalmente lisas, sin agujeros, cantos, marcas de soldadura, grietas u otras imperfecciones. Todos los sujetadores metálicos tendrán una terminación anticorrosiva aprobada y todas las tuercas y bulones tendrán bloqueos adecuados y aprobados. Los equipos serán diseñados para operar con el frente ciego.

El diseño de la disposición del equipo se hará con miras a un fácil y espacioso acceso durante los trabajos de cableado como así mismo para la de inspección y el mantenimiento. A menos que se indique lo contrario, las puertas tendrán bisagras del tipo invisible, pernos arriba y abajo y manija con llave al centro. Las manijas tendrán cerrojos cilíndricos incorporados. Cada celda será suministrada con todas las conexiones internas ya efectuadas y borneras para las conexiones externas. Las conexiones internas de alta tensión serán aisladas para 13.2 kV. Si no se especifica lo contrario, el diseño y la construcción serán de acuerdo a los requerimientos de la publicación IEC 62271-200, "Equipos Eléctricos de Maniobra y de Control de Alta Tensión en Envoltura Metálica".

En cada celda la medición y adquisición de datos para el Sistema de Automatización, Control y Protecciones se hará según lo especificado en NUMERAL 7.1-21.

### C. Detalles

1. **Barras.** La disposición de las barras y conexiones serán según se indica en los Planos o se defina durante la ingeniería de detalle.

En particular está prevista la conexión de barras a las celdas de descargadores y transformadores de medición y a las celdas de seccionador de generador por la parte superior de estas celdas

2. **Acero Estructural.** El Contratista deberá diseñar y suministrar todo el acero de soporte y las placas de asiento necesarias para las celdas. La disposición del equipo se muestra aproximadamente en los planos. Las placas de anclaje serán adecuadas para nivelar las celdas con pernos y bulones de anclaje.
3. **Montaje.** Todas las unidades con características similares serán intercambiables. Todo el equipo será montado completamente en la fábrica y será diseñado para un mínimo de desmontaje para transporte. El equipo que se subdivida será claramente marcado para facilitar su ulterior instalación. Cualquier elemento que deba ser enviado por separado, será empaquetado cuidadosamente y transportado debidamente.
4. **Calefactores.** Cada compartimento o sección de la celda estará equipado con calefactores monofásicos en 220 V CA controlados por termostato. Los calefactores servirán para contrarrestar los efectos de la humedad. El circuito de los calefactores estará protegido con interruptores automáticos.
5. **Cableado**
  - a. Todos los cables de control serán de cobre, para 1000 V mínimo, y una aislación de PVC o polietileno reticulado. La sección mínima será de 2.5 mm<sup>2</sup>.
  - b. El cableado dentro de las celdas será suministrado y ejecutado por el Contratista. Ningún cable de control irá empalmado y todos los cables perfectamente identificados se conectarán a borneras adecuados con terminales del tipo a comprensión. Los bornes de conexión tendrán tuercas de seguridad.
  - d. Las borneras terminales serán de un tipo aprobado. La designación de los circuitos se hará por medio de identificaciones aprobadas, fijadas a los cables, y la nomenclatura aplicada será coincidente con las indicaciones en los diagramas de cableado del Contratista. Las indicaciones serán bien legibles y marcadas de un modo permanente. Cada bornera terminal estará sujeta a aprobación. Se preverá un 10% de los bornes como reserva (mínimo 3).



6. **Puesta a Tierra.** Cada celda estará equipada con una barra de cobre de puesta a tierra. Dicha barra tendrá una capacidad de corriente de corta duración no inferior a la capacidad de las derivaciones. Su sección no será menor a 300 mm<sup>2</sup>. Toda la envoltura, los soportes de cables y barras, y todos los elementos metálicos que no estén bajo tensión viva, serán debidamente interconectados con la barra de puesta a tierra. Las conexiones a tierra serán abulonadas, no soldadas. Las conexiones con el sistema de puesta a tierra de la Central se plantearán en los lugares convenientes.

7. **Equipos de la Celda del Neutro del Generador.** La celda para el transformador de puesta a tierra del neutro del generador estará equipada con un transformador de distribución y una resistencia. De ser necesario, también se ubicarán en esta celda los elementos necesarios para la implementación de la protección de tierra estatórica 100% (64S). El equipo será suministrado totalmente cableado, los bornes secundarios del transformador serán cableados hasta una bornera terminal. La bornera terminal, el transformador y la resistencia, estarán ubicados en compartimentos individuales, separados de los demás por planchas de acero. La celda tendrá iluminación interior, con interruptor y caja de conexión individual. La iluminación será en 220 Vc.a.

La conexión de neutro del Generador se hará por medio de un cable unipolar para 15 kV. Se preverá el espacio para la terminación del cable. El cable entrará a la celda por la parte superior o inferior.

8. **Equipo de la Celda de Descargadores, Capacitores y Transformadores de Tensión.** Las celdas para descargadores y para los transformadores de tensión serán del tipo metálica a prueba de arco interno. Cada conjunto trifásico estará compuesto por descargadores con su contador y capacitores, y/o transformadores de tensión. A criterio del proveedor podrán instalarse en estas celdas los transformadores de corriente para protección y medición del generador, mencionados en el apartado 9.1.07-F. Las vinculaciones de las celdas con las derivaciones de barras se llevarán a cabo a través de aisladores pasantes estancos y uniones flexibles ubicadas en la parte superior de las celdas. La celda tendrá iluminación interior con interruptor y caja de conexión individual. La iluminación será en 220 V c.a.

Cada uno de los conjuntos de celdas será provisto con un juego de 3 Descargadores, un juego de 3 Capacitores y 2 juegos de 3 Transformadores de tensión.

9. **Celdas de seccionador de generador y de alimentación a transformador de servicios auxiliares.** Estas celdas serán de construcción compartimentada tipo "MetalClad".

Normas. El tablero cumplirá con las exigencias indicadas en la Norma IEC 62271-200 "Tablero con Cubierta Metálica de Tensiones superior a 1 kV, hasta 72.5 kV inclusive".

Estas celdas estarán divididas en compartimentos para alojar a las barras colectoras internas, seccionadores, cables de acometida, y equipos de medición y protección. La separación entre recintos deberá ser metálica, contra contactos casuales y a prueba de polvo.

Las barras internas entre celdas estarán soportadas sobre aisladores. El sistema constituido por las barras y los aisladores será apto para soportar las sollicitaciones dinámicas y térmicas derivadas de las corrientes de corto circuito sin sufrir deformaciones permanentes. El compartimento del seccionador deberá ser cerrado en todos sus lados, inclusive el frente del mismo. La parte frontal deberá estar materializada con una puerta abisagrada cuyas características y

terminaciones deberán ser idénticas a las indicadas para el resto del tablero. Deberá existir un bloqueo mecánico para evitar el accionamiento cuando el mismo esté cerrado.

Los contactos principales se conectarán solamente en la posición "conectado". Cada posición deberá estar claramente indicada. Los cables de control acometerán al tablero por ambas partes, superior e inferior.

Los compartimentos estarán protegidos contra sobrepresiones internas. El compartimento de equipos de medición estará totalmente integrado a la construcción de la celda, así como separado del sector de media tensión, a prueba de contactos casuales y de sobrepresiones. Todos los tableros serán contruidos teniendo en cuenta la seguridad contra fallas internas, de acuerdo a las recomendaciones IEC 62271-200.

Cada celda de seccionador de generador estará equipada con 1 seccionador, 3 transformadores de medición de tensión para sincronización y 3 detectores de tensión capacitivo con lámpara neón y 1 conjunto de mando, señalización. A criterio del proveedor podrán instalarse en esta celda los o algunos de los transformadores de corriente mencionados en 13.1-16-B

Cada celda de alimentación a transformador de servicios auxiliares estará equipada con, 3 transformadores de medición de corriente con 3 núcleos en total, con 2 núcleos de protección y uno de medición y 1 conjunto de mando, señalización.

### **NUMERAL 13.1-23 INTERRUPTOR DE GENERADOR se anula y se incorpora**

#### **13.1-23 SECCIONADOR DE GENERADOR**

Los seccionadores serán motorizados, para operación sin carga y tendrán las siguientes características:

Tensión nominal:	13200V
Frecuencia:	50 Hz
Corriente nominal:	5000 A
Corriente simétrica:	66.2kA
Nivel Básico de Aislación:	95 kVcr

El comando será eléctrico tripolar a distancia y comando local eléctrico y manual. En todos los casos en que una señal de comando eléctrico sea emitida, la maniobra de cierre o apertura, según corresponda, se deberá completar sin necesidad de que la señal sea mantenida por el operador. El citado comando eléctrico local se efectuará desde gabinetes o cajas de comando o de conjunción, en los cuales se preverá también el mecanismo para la operación manual del aparato.

Todos los mecanismos auxiliares del seccionador deberán funcionar en 110 V.c.c. +/-15%.

Para todos los seccionadores existirá un bloqueo eléctrico que será necesario liberar para efectuar la operación manual de apertura o cierre de los seccionadores

La liberación se efectuará mediante pulsadores con lámpara de confirmación, los que serán provistos a este efecto en los correspondientes gabinetes o cajas de comando.

El desbloqueo estará condicionado por la llave "local remoto".

Se dispondrá un bloqueo por cerradura de mando local, tanto manual como eléctrico.

Existirá un enclavamiento mecánico automático que impida cualquier movimiento intempestivo del seccionador en sus posiciones extremas correspondientes a apertura y cierre.

Existirá un bloqueo que, ante una falla de tensión en el circuito de accionamiento y consecuente detención del seccionador en posición intermedia, impida la prosecución de dicha maniobra al reponer la tensión, requiriéndose, para completar la misma, el accionamiento manual.

Deberá existir la posibilidad de bloquear localmente al seccionador en posición abierto de modo simple y seguro y con la posibilidad de trabarlo mediante cerradura o candado.

En todos los casos en que se realice una operación manual de un seccionador deberá quedar bloqueada automáticamente la posibilidad de un comando eléctrico a distancia o local.

Todos los dispositivos y circuitos de enclavamiento se diseñarán de modo que la falta de tensión no los libere, es decir, que la maniobra bloqueada sólo pueda ejecutarse por energización de aquellos.

Los pulsadores de apertura, cierre y desenclavamiento poseerán contactos NA adicionales cableados a bornera según los requerimientos de los planos funcionales respectivos.

El conmutador "Local remoto" se proveerá con contactos cerrados en "local" y contactos cerrados en "remotos", en un todo de acuerdo a lo requerido por los esquemas funcionales a desarrollarse.

Para todos los circuitos de bloqueos y enclavamientos, como también para los accionamientos y los comandos eléctricos a distancia y local, se utilizará corriente continua con valores de tensión 110 V.c.c. +/-15%.

Puesta A Tierra. Las partes metálicas y las estructuras que correspondan, según las recomendaciones de los fabricantes y el proyecto particular de puesta a tierra de los equipos, deberán estar eléctricamente conectados a la instalación de Puesta a Tierra de la Central

#### **NUMERAL 13.1-24 INTERRUPTOR DE ALIMENTACION DE TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES: Se suprime completamente**

#### **NUMERAL 13.1-25 TRANSFORMADOR DE MEDICIÓN DE CORRIENTE DE LA CELDA DE ALIMENTACIÓN A TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES:**

Por cada celda de alimentación a transformador de servicios auxiliares se dispondrá de 3 transformadores de corriente de uso interior moldeado en resina - Um: 17,5 kV; It: 70 kA; Ft: 1.2; relación: 400/1A; 30 VA 5P20

#### **NUMERAL 13.1-26 PIEZAS DE REPUESTO:**

Se suministrarán las siguientes piezas de repuesto:

##### **A. Barras aisladas:**

1. 2 (dos) Transformadores de corriente de cada tipo.
2. Todos los aisladores usados en una barra de una fase entre el generador y el transformador, y las derivaciones monofásicas.
3. 5 (cinco) Aisladores pasantes estancos de cada tipo.

4. 1 (un) Juego trifásico de conectores flexibles de generador.
5. 1 (un) Juego trifásico de conectores flexibles de cada tipo.

**B. Equipos de descargadores, capacitores y transformadores de tensión.**

1. 2 (dos) Aisladores de cada tipo y tamaño.
2. 2 (dos) Aisladores pasantes de cada tipo y tamaño.
3. 2 (dos) Transformadores de tensión.
4. 25 (veinticinco) Fusibles para los transformadores de tensión.
5. 10 (diez) Conjuntos de contactos primarios para los transformadores de tensión, incluyendo el contacto fijo y móvil y los aisladores.
6. 10 (diez) Conjuntos de contactos secundarios para los transformadores de tensión, incluyendo el contacto fijo y móvil y los aisladores.
7. 5 (cinco) Descargadores y contadores.
8. 5 (cinco) Capacitores con resistor de descarga.

**C. Equipos de Neutro**

1. 2 (dos) Aisladores de cada tipo y tamaño.
2. 2 (dos) aisladores pasantes de cada tipo y tamaño.

**D. Celda de seccionador de generador y celdas de alimentación a transformadores de servicios auxiliares**

1. 5 (cinco) Transformadores de corriente de cada tipo.
2. 5 (cinco) Transformadores de tensión.
3. 1 (un) Seccionador completo de cada tipo.
4. 50 (cincuenta) Fusibles de cada tipo y capacidad usados en los tableros.
5. 5 (cinco) Mini-interruptores para los transformadores de tensión.
6. 5 (cinco) Mecanismos de operación de cada tipo de seccionador completo.
7. 5 (cinco) Llaves auxiliares completas de cada tipo.
8. 5 (cinco) Relés auxiliares de cada tipo usado.
9. 1 (un) Instrumento indicador de cada tipo y escala.
10. 2 (dos) Equipos de medición integral completos.
11. 2 (dos) Módulos multifunción de medición.
12. 2 (dos) Temporizadores de cada tipo usado.
13. 10 (diez) Elementos calefactores de cada potencia.
14. 20 % ó mínimo dos (2) de cada uno de los elementos no detallados en esta lista, que hayan sido necesario cambiar durante el período de garantía.

## NUMERAL 13.1-29 INSTALACION

### A. Instrucciones Generales de Instalación.

1. Todos los equipos serán armados e instalados de acuerdo con los planos correspondientes y con las instrucciones escritas preparadas por el Contratista, revisadas por la Inspección y con los reglamentos y normas aplicables que se citan en estas especificaciones. Las instrucciones escritas del Contratista pueden ser suplementadas o modificadas por el personal supervisor de montaje del Contratista para adecuarlas a las condiciones reales durante la instalación.
2. El Contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, abastecimientos, separadores, suplementos y soportes, y todo otro material necesario para armar, montar e instalar el equipo de acuerdo con las mejores reglas del arte, siguiendo las prácticas más modernas para la instalación de equipos.

B. **Soldadura.** El Contratista deberá llevar a cabo toda la soldadura de obra necesaria para unir las secciones en que se divide el equipo para su transporte, para unir los elementos de anclaje, etc., y toda otra soldadura requerida para el montaje apropiado del equipo. Los requisitos para soldadura de campo en aluminio deberán ser según se describen en NUMERAL 13.1-05, B, "Soldadura Eléctrica en Aluminio".

C. **Requerimientos especiales.** Los conjuntos de las barras aisladas serán montados con exactitud en sus posiciones, paralelas a los muros y cielorrasos. Se prestará especial cuidado en la realización de las conexiones eléctricas, a fin de garantizar una baja resistencia permanente. El Contratista deberá instalar cada parte del mecanismo de control de acuerdo con los planos, realizando todas las conexiones necesarias a los generadores, dispositivos de control de los servicios de la estación, equipo de excitación y a cada transformador.

D. **Mediciones y Registros.** Durante la Instalación. Durante el montaje, el Contratista llevará a cabo cuidadosas comprobaciones de alineamiento, de nivel, de las cotas de instalación, de la concentricidad y de la exactitud. El Contratista deberá registrar en forma sistemática en formularios debidamente preparados, todas las mediciones comprobadas durante la instalación. Dichos registros deberán ser firmados por el supervisor de montaje del Contratista, entregándosele copia de los mismos a la Inspección y luego incorporados en el Data Book.

### 1. UNIFORMIZACIÓN DE LA TENSIÓN DE CORRIENTE CONTÍNUA A 110 Vcc.

Por la uniformización de la tensión de corriente continua en 110 Vcc, se deben modificar los siguientes Numerales que anulan y reemplazan a los del Pliego de Licitación:

#### Volumen I Tomo I

#### Numeral 2.3.8.1 Planilla 1 de Cómputo y Cotización

La Planilla 1 de Cómputo y Cotización ajustada, en formatos Excel y Acrobat pdf se remite por Circular separada.

## Volumen II Tomo III Parte 18 Servicios Auxiliares Eléctricos

### Numeral 18.2-01 Alcance

#### 18.2-01 ALCANCE

Esta sección especifica los requerimientos detallados para el diseño, fabricación y los ensayos en fábrica de los equipos para los Servicios Auxiliares Eléctricos, incluyendo accesorios y piezas de repuesto a ser suministrados de acuerdo con estos Documentos Contractuales.

- A. Transformadores en aceite  
2 (dos) Transformadores de 3500 kVA, 13.2 kV/13.2kV, trifásicos en aceite, con regulación bajo carga. TSSAA MT1 y TSSAA MT2.
- B. Transformadores tipo seco  
4 (cuatro) Transformadores de 2000 kVA, 13.2 kV/0.4-0.231 kV, tipo seco, encapsulados en resina. BT1, BT2, BT3 y BT4.
- C. Tablero secundario de media tensión (TSMT)  
1 (un) Tablero de Media Tensión, 13.2kV. Correspondiente a las salidas de TSSAA MT1 y TSSAA MT2.
- D. Tableros principales de baja tensión (TPBT)  
2 (dos) Tableros Principales de Baja Tensión, 0.4 – 0.231 kV. Uno correspondiente a BT1 y BT2, el otro correspondiente a BT3 y BT4.
- E. Tableros de distribución de baja tensión  
Tableros de Distribución de Baja Tensión, 0.4 – 0.231 kV.<sup>1</sup>
- F. Tableros de C.C.  
2 (dos) Tableros Principales de C.C.  
5 (cinco) Tableros de Distribución de C.C.
- G. Tableros de Iluminación  
1 (un) Tablero de Iluminación principal  
9 (nueve) Tableros de Iluminación Secundarios
- H. Baterías, cargadores  
2 (dos) Baterías tipo PbCa de 110 V.  
2 (dos) Cargadores de Batería, 380 V, 3 fases, 50 Hz / 110V c.c.
- I. Alimentación de Esenciales 1 (un) Tablero de distribución.
- J. UIP 2 (dos) unidades ininterrumpibles de potencia completas con cargadores, inversores, baterías y llaves estáticas de conmutación de 110Vcc de acuerdo a necesidades del proyecto.

#### Numeral 18.2-08 SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA

- A. Generalidades. El sistema de corriente continua tendrá una Tensión Nominal de 110 Vcc 15% V.C.C., será aislado de tierra y estará constituido por tableros principales de C.C. para los Sistemas 1 y 2, tableros de distribución, baterías y cargadores de batería. Este sistema alimentará los equipos de control, equipos

<sup>1</sup> Cantidad según diseño del Contratista. Y-C-AMPLYA.

auxiliares, señalización, alarmas, protecciones, excitación inicial de los generadores, etc.

Cada Sistema Auxiliar de Corriente Continua (Sistema 1 y Sistema 2) deberá ser totalmente independiente uno del otro, incluyendo baterías y tableros de distribución.

Asimismo cada rectificador de batería, deberá ser alimentado por ambos Servicios Auxiliares de Corriente Alterna.

El criterio será demostrar que puede prescindirse totalmente de un sistema de Corriente Continua sin afectar el normal funcionamiento del Sistema de Control (redundancia plena de los Servicios Auxiliares de 110Vcc).

Para alimentación de los Sistemas de Comunicaciones, se ha previsto alimentación en 110 Vcc.

Los tableros de distribución de 110 Vcc (Sistema 1 y Sistema 2) deberán ser separados e independientes y deberá demostrarse la redundancia plena de los Servicios Auxiliares de 110 Vcc.

## **Volumen II Tomo IV Parte Especificaciones Técnicas Parte 19 Sistema de Comunicaciones Digital por Fibra Óptica**

### **SECCION 19.2 – DESCRIPCION DE LAS OBRAS**

Las obras consisten en un doble sistema de comunicación digital SDH vía fibras ópticas monomodo, conforme a las recomendaciones de UIT-T, operando en jerarquía digital STM-4, denominados SDH1 y SDH2.

El objetivo es implementar la redundancia de transmisión de información desde la CH Aña Cuá hasta la CH Yacyretá (y emplazamientos intermedios) mediante sistemas de comunicaciones, para lo cual deberá tratarse de dos sistemas totalmente independientes entre ellos, sin partes comunes ni condicionantes.

Cada uno de los sistemas de comunicación antes mencionados utilizará diferentes vías de comunicación de cables ópticos separados, cuyo detalle se visualiza en planos de este pliego:

A. El sistema de Comunicaciones 1 utilizará cable óptico OPGW de doble armadura de ACS, en función de hilo de guardia de Líneas de Extra Alta Tensión LAC (camino principal). El cable OPGW será provisto por el Comitente a través del constructor de las LAC 500 kV, cumplimentando las prestaciones que más adelante se indican. La cantidad de hilos de cada una de las dos armaduras de ACS deberá ser propuesta por el fabricante en función de la corriente de cortocircuito de las LAC 500kV y de la capacidad de carga eléctrica que ha sido requerida en 150 Coulomb debido a la zona climática y descargas atmosféricas consecuente.

B. El sistema de Comunicaciones 2 mediante cable óptico totalmente dieléctrico ADSS soportado en su mayor parte en el postero de Línea de Media Tensión LMT 13,2kV existente (camino de respaldo), a ser , instalado y puesto en servicio por el Contratista de este Pliego.

La canalización prevista comprende aproximadamente 220 m en bandejas dentro de la Central Aña Cua y de la Central Yacyretá, aproximadamente 480 m en conduits enterrados y de aproximadamente 18 km, sujeto a los postes de hormigón de la línea de 13,2 kV, existente (con una pequeña porción de traza a modificar por terceros). El vano entre los postes de la LMT es de 75 m aproximadamente.

Los hilos de cada una de las dos armaduras de Aramida, deberá ser propuesta por el fabricante, en función de los vanos de tendido, esfuerzos de tracción permanentes, efecto del campo eléctrico en zona de amarre y otros parámetros, Detalle y características de los cables ópticos serán indicados más adelante.

Se destaca que todos los equipos deberán ser instalados en sus emplazamientos (extremo Aña Cuá, EMY, SF6, extremo Yacyretá), pero teniendo en cuenta que:

A. La vinculación a fibras ópticas del cable óptico ADSS en LMT 13,2 kV será realizada en forma contemporánea con el resto después que la LMT se encuentre operativa.

B. La vinculación a fibras ópticas del cable óptico OPGW en LAC 500 kV será realizada cuando la LAT se encuentre operativa (pudiendo ser o no, ser contemporánea con los trabajos incluidos en este Contrato).

#### **Numeral 19.5-10 ALIMENTACIÓN DE LOS EQUIPOS**

Se ha previsto la alimentación de todo el equipamiento a partir de los servicios auxiliares de corriente continua exclusivos para el área de comunicaciones, que operará en 110Vcc +10%. -15%, ripple máximo 1% y tensión psofométrica 2 mVef.

Cada terminal SDH dispondrá de una alimentación separada e independiente proveniente de diferentes alimentadores de los Servicios Auxiliares de Corriente Continua que se indican en otra parte de este pliego.

#### **Numeral 19.6-03 ALIMENTACIÓN**

Los equipos deberán operar en 110 Vcc +10% -15%, ripple del 1% y tensión psofométrica 2 mVef. Esta alimentación provendrá de los Servicios Auxiliares de Corriente Continua que se detallan en otras partes de este pliego. Deberá preverse alimentación separada e independiente para cada equipo/módulo de teleprotección, con el fin de mantener la independencia.

### **2. CAMBIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, POR CAMBIOS EN LA TENSIÓN DE SALIDA DE 220 kV a 500 kV y POR MODIFICACIÓN EN EL SF6 A DOBLE BARRA**

En virtud de la decisión del Comitente de cambiar la Tensión de Salida de 220 kV a 500 kV, y la especificación de la Estación de Maniobras en SF6 a doble barra, deberán modificarse los siguientes Numerales del Pliego:

#### **Volumen II Tomo III**

#### **Numeral 16.1-01 GENERALIDADES**

Punto A

Donde dice:

"La Central Hidroeléctrica Aña Cuá, dispondrá de una vinculación con dos Líneas de Extra Alta Tensión LAC de 220 kV hacia la Estación de Maniobras Intermedia EMY (ambas futuras a construir)"

Debe decir:



"La Central Hidroeléctrica Aña Cuá, dispondrá de una vinculación con una Línea de Extra Alta Tensión LAC de 500kV hacia la Estación de Maniobras Intermedia EMY (ambas futuras a construir)"

Punto B

Donde dice:

"2.Un sistema de comunicación digital por fibras ópticas de un cable óptico OPGW instalado en las nuevas Líneas de Extra Alta Tensión LAC 220kV, entre Aña Cuá y la Estación Intermedia EMY 220/500kV (a construir)"

Debe decir:

"2.Un sistema de comunicación digital por fibras ópticas de un cable óptico OPGW instalado en la nueva Línea de Extra Alta Tensión LAC 500 kV, entre Aña Cuá y la Estación Intermedia EMY (a construir)"

#### **Numeral 16.2-06 PROGRAMAS DE APLICACIÓN Y FUNCIONES Punto H Control Automático de Tensión**

Donde dice:

"**H. Control Automático de Tensión** 1.Requisitos Generales a. El Control Automático de Tensión (CAT) deberá realizar un despacho en tiempo real de la potencia reactiva de la Central y mantener la tensión en barras de la Central. El objetivo del CAT será mantener la tensión en las barras de 220 kV en el nivel requerido mientras se mantiene el balance de la carga de potencia reactiva de cada generador despachado. La consigna de tensión deseado en las barras de 220 kV o la consigna de inyección de potencia reactiva podrá ser emitida por CAMMESA o ANDE a través del enlace de comunicaciones o mediante una entrada manual del operador."

Debe decir:

"**H. Control Automático de Tensión** 1.Requisitos Generales a. El Control Automático de Tensión (CAT) deberá realizar un despacho en tiempo real de la potencia reactiva de la Central y mantener la tensión en barras de la Central. El objetivo del CAT será mantener la tensión en las barras de 500 kV en el nivel requerido mientras se mantiene el balance de la carga de potencia reactiva de cada generador despachado. La consigna de tensión deseado en las barras de 500 kV o la consigna de inyección de potencia reactiva podrá ser emitida por CAMMESA o ANDE a través del enlace de comunicaciones o mediante una entrada manual del operador."

#### **Numeral 16.2-10 EQUIPOS PARA LAS COMPUERTAS DEL VERTEDERO AÑA CUA**

Donde dice:

"3. Por otro lado, la CHBAC estará conectada por un cable aéreo óptico montado sobre una de las Líneas de 220kV"

Debe decir:

"3. Por otro lado, la CHBAC estará conectada por un cable aéreo óptico montado sobre la Línea de 500kV."

#### **Numeral 16.2-13 MONITOR DE DESVIACIÓN DE FRECUENCIA Y TIEMPO**

Donde dice:

"A. Se deberá suministrar un Sistema de Sincronización de Frecuencia y Tiempo en cada armario de protección de las líneas de Extra Alta Tensión (220kV), incluyendo los

cables de fibra óptica y los accesorios:"

Debe decir:

"A. Se deberá suministrar un Sistema de Sincronización de Frecuencia y Tiempo en cada armario de protección de la línea de Extra Alta Tensión (500 kV), incluyendo los cables de fibra óptica y los accesorios:"

Donde dice:

"C. El Monitor de Desviación de Frecuencia y Tiempo deberá supervisar la frecuencia del sistema de potencia y deberá calcular la desviación de la frecuencia con respecto a la frecuencia nominal de 50 Hz y la desviación de tiempo acumulada entre el tiempo de referencia y el tiempo de la red de potencia. El Contratista deberá usar las señales provenientes de un (1) transformador de tensión, ubicado en las barras de la Subestación de 220 kV de la Central Aña Cuá, para el cálculo de la desviación de frecuencia y tiempo del sistema"

Debe decir:

"C. El Monitor de Desviación de Frecuencia y Tiempo deberá supervisar la frecuencia del sistema de potencia y deberá calcular la desviación de la frecuencia con respecto a la frecuencia nominal de 50 Hz y la desviación de tiempo acumulada entre el tiempo de referencia y el tiempo de la red de potencia. El Contratista deberá usar las señales provenientes de uno (1) de los transformadores de tensión, ubicado en una de las dos barras de la Subestación de 500 kV de la Central Aña-Cuá, para el cálculo de la desviación de frecuencia y tiempo del sistema"

### **Numeral 16.3-01 GENERALIDADES**

Donde dice:

"La estación de maniobras en SF6 que será parte de la Central Hidroeléctrica Aña Cuá, dispondrá de su vinculación con las Líneas de Extra Alta Tensión LAC de 220kV hacia la Estación de Maniobras Intermedia EMY (ambas futuras a construir)."

Debe decir:

"La estación de maniobras en SF6 que será parte de la Central Hidroeléctrica Aña Cuá, dispondrá de su vinculación con la Línea de Extra Alta Tensión LAC de 500 kV hacia la Estación de Maniobras Intermedia EMY (ambas futuras a construir)."

Donde dice:

"Las antes mencionada funciones de protección, serán transmitidas mediante un esquema de doble redundancia:

- A. Sistema de protección diferencial de LAC 220kV, mediante interfaz óptica C37.94 al Sistema de Comunicación Digital 1 (SDH sobre ADSS de LMT)
- B. Sistema de protección diferencial de LAC 220kV, mediante interfaz óptica C37.94 al Sistema de Comunicación Digital 2 (SDH sobre OPGW de LAC)
- C. Sistema de protección de impedancia de LAC 220kV, mediante teleprotección al Sistema de Comunicación Digital 1 (SDH sobre ADSS de LMT)
- D. Sistema de protección de impedancia de LAC 220kV, mediante teleprotección al Sistema de Comunicación Digital 2 (SDH sobre OPGW de LAC)"

Debe decir:

"Las antes mencionada funciones de protección, serán transmitidas mediante un esquema de doble redundancia:

- A. Sistema de protección diferencial de LAC 500kV, mediante interfaz óptica C37.94 al

Sistema de Comunicación Digital 1 (SDH sobre ADSS de LMT)

B. Sistema de protección diferencial de LAC 500kV, mediante interfaz óptica C37.94 al Sistema de Comunicación Digital 2 (SDH sobre OPGW de LAC)

C. Sistema de protección de impedancia de LAC 500kV, mediante teleprotección al Sistema de Comunicación Digital 1 (SDH sobre ADSS de LMT)

D. Sistema de protección de impedancia de LAC 500kV, mediante teleprotección al Sistema de Comunicación Digital 2 (SDH sobre OPGW de LAC)"

### Numeral 16.3-02

Donde dice:

"C. El Contratista deberá suministrar medidores multifunción para los siguientes equipos:

- Unidades 24 a 26 del lado de 220 kV y del lado del generador.
- Transformador de Servicios Auxiliares.
- Alimentadores principales y enlaces de los tableros de media tensión (SSAA 13.2kV).
- Alimentadores a los transformadores 13.2/380 kV de los tableros de baja tensión.
- En los tableros de baja tensión 380/220 V.
- Medidores de Tensión En barra de 220 kV.
- En las barras de los tableros de media tensión (13.2 kV) y de baja tensión (380V).

D. El Contratista deberá suministrar un Sistema de Registro Digital de Perturbaciones para la Central, totalmente integrado con el Sistema de Control Distribuido para los siguientes equipos:

- Unidades 24 a 26, cubriendo la unidad completa hasta las barras de 220kV
- Campo de Salida de Líneas, cubriendo desde las barras de 220kV hasta los terminales de salida ("bushings") de línea. Barra de 220kV
- Servicios Auxiliares"

Debe decir:

"C. El Contratista deberá suministrar medidores multifunción para los siguientes equipos:

- Unidades 24 a 26 del lado de 500 kV y del lado del generador.
- Transformador de Servicios Auxiliares.
- Alimentadores principales y enlaces de los tableros de media tensión (SSAA 13.2kV).
- Alimentadores a los transformadores 13.2/380 kV de los tableros de baja tensión.
- En los tableros de baja tensión 380/220 V.
- Medidores de Tensión En las barras de 500 kV.
- En las barras de los tableros de media tensión (13.2 kV) y de baja tensión (380V).

D. El Contratista deberá suministrar un Sistema de Registro Digital de Perturbaciones para la Central, totalmente integrado con el Sistema de Control Distribuido para los siguientes equipos:

- Unidades 24 a 26, cubriendo la unidad completa hasta las barras de 500kV
- Campo de Salida de Líneas, cubriendo desde las barras de 500 kV hasta los terminales de salida ("bushings") de línea. Barras de 500 kV
- Servicios Auxiliares"

#### **Numeral 16.3-03 EQUIPAMIENTO.**

Donde dice:

"B. Como se ha indicado antes, los dos sistemas de protección de la Línea LAC220kV estarán constituidos por:

- Sistema principal: sistema de protección diferencial de Línea
- Sistema de respaldo: sistema de protección de impedancia

C. El sistema principal será transmitido mediante dos sistemas de comunicación digital por fibras ópticas como se detalla en Parte 19, de manera de disponer de una renuncia en la transmisión de información y con ello contar con alta Confiabilidad en la operación y protección de la LAC 220kV."

Debe decir:

"B. Como se ha indicado antes, los dos sistemas de protección de la Línea LAC 500kV estarán constituidos por:

- Sistema principal: sistema de protección diferencial de Línea
- Sistema de respaldo: sistema de protección de impedancia

C. El sistema principal será transmitido mediante dos sistemas de comunicación digital por fibras ópticas como se detalla en Parte 19, de manera de disponer de una renuncia en la transmisión de información y con ello contar con alta Confiabilidad en la operación y protección de la LAC 500kV."

Donde dice:

"E. El sistema de respaldo será transmitido mediante dos sistemas de comunicación digital por fibras ópticas como se detalla en Parte 19, de manera de disponer de una renuncia en la transmisión de información y con ello contar con alta Confiabilidad en la operación y protección de la LAC 220kV."

Debe decir:

"E. El sistema de respaldo será transmitido mediante dos sistemas de comunicación digital por fibras ópticas como se detalla en Parte 19, de manera de disponer de una renuncia en la transmisión de información y con ello contar con alta Confiabilidad en la operación y protección de la LAC 500kV."

#### **Numeral 16.3-06 RELÉ MULTIFUNCIÓN DEL GENERADOR.**

Donde dice:

"O. **Función Protección de Distancia de Línea (21G).** La función de detección de impedancia de línea deberá proveer protección de respaldo para el generador y el transformador, incluyendo la barra hasta la salida de línea, y activándose para fallas de fase a fase, y fallas trifásicas. La función deberá diseñarse para tiempos cortos de

disparo en caso de fallas en el generador, en las barras de fases aisladas o en el devanado de baja tensión del transformador elevador. También deberá actuar como protección de respaldo para la función diferencial. En caso de fallas en el lado de alta tensión del transformador de potencia o en las barras de la Subestación de 220 kV, la función deberá operar con un retardo de tiempo ajustable.”

Debe decir:

“O. **Función Protección de Distancia de Línea (21G)**. La función de detección de impedancia de línea deberá proveer protección de respaldo para el generador y el transformador, incluyendo la barra hasta la salida de línea, y activándose para fallas de fase a fase, y fallas trifásicas. La función deberá diseñarse para tiempos cortos de disparo en caso de fallas en el generador, en las barras de fases aisladas o en el devanado de baja tensión del transformador elevador. También deberá actuar como protección de respaldo para la función diferencial. En caso de fallas en el lado de alta tensión del transformador de potencia o en las barras de la Subestación de 500 kV, la función deberá operar con un retardo de tiempo ajustable.”

### **Numeral 16.3-11 RELÉS DE PROTECCIÓN DE BAHÍA (SALIDA) DE LÍNEA**

Donde dice:

“A. **Diferencial de la Salida de Línea (87L)**. La función de protección diferencial de línea deberá proveer la protección de los dos lados de la línea de transmisión, los cuales distan entre sí 20 km, desde el interruptor de salida de línea en la Central Aña Cuá hasta los interruptores del Campo 27 en la Central Yacyretá. La protección incluirá una terminal a ser instalada en la Estación de Control de Servicios Comunes en la Central Aña Cuá y una terminal instalada en la Estación de Control de Línea en la Central Yacyretá. El relé será provisto con disparos transferidos directos para mandos de apertura de los interruptores de la Subestación de 220 kV. Se suministrarán un mínimo de dos (2) circuitos de contactos independientes para disparos para cada uno de los interruptores de línea. Los relés deberán suministrarse con un mínimo de dos (2) circuitos de contactos auxiliares para conectarse al Sistema de Control por Computadora.”

Debe decir:

“A. **Diferencial de la Salida de Línea (87L)**. La función de protección diferencial de línea deberá proveer la protección de los dos lados de la línea de transmisión, los cuales distan entre sí aproximadamente 20 km, desde el interruptor de salida de línea en la Central Aña Cuá hasta los interruptores del Campo 27 en la Central Yacyretá. La protección incluirá una terminal a ser instalada en la Estación de Control de Servicios Comunes en la Central Aña Cuá y una terminal instalada en la Estación de Control de Línea en la Central Yacyretá. El relé será provisto con disparos transferidos directos para mandos de apertura de los interruptores de la Subestación de 500 kV. Se suministrarán un mínimo de dos (2) circuitos de contactos independientes para disparos para cada uno de los interruptores de línea. Los relés deberán suministrarse con un mínimo de dos (2) circuitos de contactos auxiliares para conectarse al Sistema de Control por Computadora.”

Donde dice:

“B. 5. **Función Protección Diferencial de Barra-Línea (87BL)**. La función de protección diferencial de la barra-línea de 220 kV deberá aceptar los valores de corriente de las tres fases, ser de tipo porcentaje variable y adecuado para entrada desde transformadores de corriente. Esta función será usada para proteger el segmento de las barras de la Subestación de 220 kV entre los interruptores de Línea y el bushing

de Salida de Línea, de cualquier falla que ocurra dentro de esta zona de protección diferencial y para el bloqueo de la función 79/25L. Esta función deberá proveer protección completa contra sobrecorrientes súbitas. La función deberá operar antes que los transformadores de corriente se saturen severamente. La característica de la función deberá tener una pendiente de operación y una relación de sensibilidad para operación ajustable. El tiempo de actuación para corrientes diferenciales mayores de 2 A (en el secundario) deberá ser de dos ciclos. Esta función estará disponible en el equipo de protección de línea colocado en ambos extremos, es decir en Aña Cuá y Yacyretá."

Debe decir:

"B. 5. **Función Protección Diferencial de Barra-Línea (87BL)**. La función de protección diferencial de la barra-línea de 500 kV deberá aceptar los valores de corriente de las tres fases, ser de tipo porcentaje variable y adecuado para entrada desde transformadores de corriente. Esta función será usada para proteger el segmento de las barras de la Subestación de 500 kV entre los interruptores de Línea y el bushing de Salida de Línea, de cualquier falla que ocurra dentro de esta zona de protección diferencial y para el bloqueo de la función 79/25L. Esta función deberá proveer protección completa contra sobrecorrientes súbitas. La función deberá operar antes que los transformadores de corriente se saturen severamente. La característica de la función deberá tener una pendiente de operación y una relación de sensibilidad para operación ajustable. El tiempo de actuación para corrientes diferenciales mayores de 2 A (en el secundario) deberá ser de dos ciclos. Esta función estará disponible en el equipo de protección de línea colocado en ambos extremos, es decir en Aña Cuá y Yacyretá."

#### Numeral 16.3-12

Donde dice:

"16.3-12 RELÉ MULTIFUNCIÓN DE PROTECCIÓN DE BARRA DE 200 kV"

Debe decir:

"16.3-12 RELÉ MULTIFUNCIÓN DE PROTECCIÓN DE BARRA DE 500 kV"

Donde dice:

"A. **Diferencial de Barra-Línea (87B)**. La función de protección diferencial de la barra de 220 kV deberá aceptar los valores de corriente de las tres fases, ser de tipo porcentaje variable y adecuado para entradas desde 4 conjuntos separados de transformadores de corriente. Esta función será usada para proteger las barras de la Subestación de 220 kV de cualquier falla que ocurra dentro de la zona de protección diferencial. Esta función deberá proveer protección completa contra sobrecorrientes súbitas. La función deberá operar antes que los transformadores de corriente se saturen severamente. La característica de la función deberá tener una pendiente de operación y una relación de sensibilidad para operación ajustable. El tiempo de actuación para corrientes diferenciales mayores de 2 A (en el secundario) deberá ser menor de dos ciclos."

Debe decir:

"A. **Diferencial de Barra-Línea (87B)**. La función de protección diferencial de la barra de 500 kV deberá aceptar los valores de corriente de las tres fases, ser de tipo porcentaje variable y adecuado para entradas desde 4 conjuntos separados de transformadores de corriente. Esta función será usada para proteger las barras de la Subestación de 500 kV de cualquier falla que ocurra dentro de la zona de protección diferencial. Esta función deberá proveer protección completa contra sobrecorrientes súbitas. La función deberá operar antes que los transformadores de corriente se saturen severamente. La característica de la función deberá tener una pendiente de

operación y una relación de sensibilidad para operación ajustable. El tiempo de actuación para corrientes diferenciales mayores de 2 A (en el secundario) deberá ser menor de dos ciclos."

### **Numeral 16.3-13 , TELEPROTECCIÓN**

Donde dice:

"El Contratista deberá suministrar equipos de Teleprotección Digital para transmisión de la función de respaldo (protección de impedancia) de la LEAT 220kV, a través de los dos sistemas de comunicaciones. Todo lo cual se detalla en otra parte de este pliego."

Debe decir:

"El Contratista deberá suministrar equipos de Teleprotección Digital para transmisión de la función de respaldo (protección de impedancia) de la LEAT 500 kV, a través de los dos sistemas de comunicaciones. Todo lo cual se detalla en otra parte de este pliego."

### **Numeral 16.3-14 JERARQUÍAS DE ACCIONAMIENTO.**

Donde dice:

**"Caso de accionamiento del seccionador ByPass para los interruptores en la salida de Línea.**

Ante el cierre de los seccionadores By Pass por una maniobra controlada de apertura del interruptor y seccionadores asociados a los extremos del mismo, la protección asociada de línea, deberá trasladarse a los interruptores en 220kV de cada máquina. En esta situación la apertura por falla deberá realizarse simultáneamente en los interruptores de las 3 (tres) máquinas."

Debe decir:

**"Caso de cambio de interruptor en operación en la salida de Línea.**

Ante la operación de apertura de un interruptor de Línea y sus seccionadores asociados, la protección asociada de línea, deberá trasladarse al otro interruptor de salida de línea en 500 kV."

### **Numeral 16.3-15 SISTEMA DE SINCRONIZACIÓN**

Donde dice:

*AK*  
"E. Relé de Verificación de Sincronismo1.El relé de verificación de sincronismo será utilizado como respaldo a la sincronización manual y automática y deberá ser de tecnología numérica. Su principal función será verificar que los ángulos de fase entre las tensiones de la Unidad generadora y en bornes de baja tensión del transformador del grupo, proveniente de las barras de 220 kV de la Central estén dentro de los límites permitidos"

Debe decir:

"E. Relé de Verificación de Sincronismo1.El relé de verificación de sincronismo será utilizado como respaldo a la sincronización manual y automática y deberá ser de tecnología numérica. Su principal función será verificar que los ángulos de fase entre las tensiones de la Unidad generadora y en bornes de baja tensión del transformador del grupo, proveniente de las barras de 500 kV de la Central estén dentro de los límites permitidos"

#### **Numeral 16.4-01 GENERALIDADES**

Donde dice:

"A. Los núcleos de TI y TV destinados al SMEC serán tomados antes de las barras principales en 220kV, se tomará una medición de la salida de cada generador por separado, como se puede observar en los planos unifilares principales"

Debe decir:

"A. Los núcleos de TI y TV destinados al SMEC serán tomados antes de las barras principales en 500 kV, se tomará una medición de la salida de cada generador por separado, como se puede observar en los planos unifilares principales"

#### **Numeral 16.8-02 CABLES DE FIBRA OPTICA Punto A Generalidades**

Donde dice:

"2. Los enlaces de comunicaciones externo en las líneas de Extra Alta Tensión 220kV utilizará fibras ópticas de un cable OPGW que se detalla en Parte 19 de este pliego. Así mismo el enlace de comunicaciones en Línea de Media Tensión 13.2kV utilizará fibras ópticas de un Cable ADSS que se detalla en Parte 19 de este pliego"

Debe decir:

"2. Los enlaces de comunicaciones externo en las líneas de Extra Alta Tensión 500kV utilizará fibras ópticas de un cable OPGW que se detalla en Parte 19 de este pliego. Así mismo el enlace de comunicaciones en la Línea de Media Tensión 13.2kV utilizará fibras ópticas de un Cable ADSS que se detalla en Parte 19 de este pliego"

#### **Numeral 17.1-06 INFORMACION PARA EL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL Punto A.2**

Donde dice:

- "Supervisión y control de las instalaciones de 220 kV en SF6<sup>1</sup>."

Debe decir:

- "Supervisión y control de las instalaciones de 500 kV en SF6<sup>1</sup>."

#### **Volumen II Tomo IV**

#### **SECCION 19.2 – DESCRIPCION DE LAS OBRAS**

Modificado en el Punto 2 de la Presente Circular

#### **Numeral 19.5-01 ESTUDIO DEL ENLACE ÓPTICO DE COMUNICACIONES**

Donde dice:

"En otro Tomo de este Pliego se detallan las características de las LAC 220kV y de la LMT 13,2kV, con lo cual efectuar los cálculos, así como las condiciones ambientales. En caso de necesitar otra información, deberá requerirla expresamente."

Debe decir:

"En otro Tomo de este Pliego se detallan las características de las LAC 500kV y de la LMT 13,2kV, con lo cual efectuar los cálculos, así como las condiciones ambientales. En caso de necesitar otra información, deberá requerirla expresamente."



## SECCION 19.6 – SISTEMA DE TELEPROTECCIÓN

Donde dice:

“Se ha considerado que la función de protección diferencial se constituya en la protección principal de las LAC 220 kV, por lo cual dicha función será transmitido vía el Sistema de Comunicación Digital por fibras ópticas mediante separada e independiente interfaz La función de protección de respaldo (protección de impedancia) para las LAC 220kV será canalizada mediante equipos de tele protección, los cuales se intervencionalán vía el Sistema de Comunicación Digital por fibras ópticas, pero mediante separadas y diferentes interfaz de las de protección diferencial A continuación se brindan los requerimientos de los equipos de tele protección.”

Debe decir:

“Se ha considerado que la función de protección diferencial se constituya en la protección principal de las LAC 500kV, por lo cual dicha función será transmitido vía el Sistema de Comunicación Digital por fibras ópticas mediante separada e independiente interfaz La función de protección de respaldo (protección de impedancia) para las LAC 500kV será canalizada mediante equipos de tele protección, los cuales se intervencionalán vía el Sistema de Comunicación Digital por fibras ópticas, pero mediante separadas y diferentes interfaz de las de protección diferencial A continuación se brindan los requerimientos de los equipos de tele protección.”

## Numeral 19.7-01 GENERAL

Donde dice:

“Como se ha indicado al inicio, el cable OPGW será provisto por el Contratista de las LAC/220kV pero dando cumplimiento a las especificaciones que aquí continúan. El cable óptico OPGW a ser utilizado deberá disponer de doble corona de alambres de acero recubierto de aluminio (ACS), apto para ser utilizados como hilo de guardia y alojamiento de las fibras ópticas a utilizar para los sistemas de comunicaciones. La provisión del cable óptico se entiende deberá ser completa, incluyendo todos los accesorios de montaje mecánico, grapería, y elementos, tanto mecánicos como ópticos para el óptimo funcionamiento del OPGW y minimizar daños y fallas al mismo. Así mismo deberá incluir todos los accesorios y elementos para empalmes y conexión de las fibras del cable óptico OPGW. Las características de las estructuras de las Línea de EAT que servirán de soporte para el OPGW, así como las características ambientales del área, serán informadas por el Comitente. La corriente de cortocircuito que deberá soportar el cable óptico deberá encontrarse de acuerdo con las prestaciones requeridas a las LAC de 220 kV. La corriente de cortocircuito requerida al OPGW tendrá en cuenta que el tiempo de despeje máximo en caso de falla será de no más de 300ms. Dadas las condiciones de descargas atmosféricas de la zona, deberá proponerse un cable óptico OPGW apto para soportar un nivel de descargas eléctricas de 150 Coulomb El requerimiento de prestación frente a descargas atmosféricas deberá ser extensamente demostrado en la propuesta, acompañando los protocolos de ensayos que se dispongan, utilizando las condiciones base de norma IEC 60794-1-2/60794-4 como se indicará más adelante (teniendo en cuenta las condiciones de ensayo que se detallaran luego), de manera de demostrar la solución propuesta y el motivo del tipo de cable OPGW especialmente seleccionado y propuesto. La zona de instalación es altamente afectable a descargas de rayos de alto contenido de carga eléctrica. Deberá tenerse en cuenta los requerimientos de ensayos de corriente de cortocircuito y de descargas atmosféricas serán según norma IEC 60794-1-2/60794-4 en su última edición, y otros detalles que ese indicaran más adelante.”

Debe decir:

"Como se ha indicado al inicio, el cable OPGW será provisto por el Contratista de la LAC/500kV pero dando cumplimiento a las especificaciones que aquí continúan. El cable óptico OPGW a ser utilizado deberá disponer de doble corona de alambres de acero recubierto de aluminio (ACS), apto para ser utilizados como hilo de guardia y alojamiento de las fibras ópticas a utilizar para los sistemas de comunicaciones. La provisión del cable óptico se entiende deberá ser completa, incluyendo todos los accesorios de montaje mecánico, grapería, y elementos, tanto mecánicos como ópticos para el óptimo funcionamiento del OPGW y minimizar daños y fallas al mismo. Así mismo deberá incluir todos los accesorios y elementos para empalmes y conexionado de las fibras del cable óptico OPGW. Las características de las estructuras de las Línea de EAT que servirán de soporte para el OPGW, así como las características ambientales del área, serán informadas por el Comitente. La corriente de cortocircuito que deberá soportar el cable óptico deberá encontrarse de acuerdo con las prestaciones requeridas a la LAC de 500kV. La corriente de cortocircuito requerida al OPGW tendrá en cuenta que el tiempo de despeje máximo en caso de falla será de no más de 300 ms. Dadas las condiciones de descargas atmosféricas de la zona, deberá proponerse un cable óptico OPGW apto para soportar un nivel de descargas eléctricas de 150 Coulomb. El requerimiento de prestación frente a descargas atmosféricas deberá ser extensamente demostrado en la propuesta, acompañando los protocolos de ensayos que se dispongan, utilizando las condiciones base de norma IEC 60794-1-2/60794-4 como se indicará más adelante (teniendo en cuenta las condiciones de ensayo que se detallaran luego), de manera de demostrar la solución propuesta y el motivo del tipo de cable OPGW especialmente seleccionado y propuesto. La zona de instalación es altamente afectable a descargas de rayos de alto contenido de carga eléctrica."

#### **Numeral 19.7-05 ÁREA METÁLICA EXTERIOR DEL CABLE OPGW**

Donde dice:

"Por sobre unidad óptica definida más arriba, se deberá colocar dos coronas de alambres de acero recubiertos de aluminio (ACS) que deberán soportar tanto los esfuerzos mecánicos del proceso de tendido, así como también la tensión permanente de instalación del vano de mayor longitud. Adicionalmente deberá soportar, canalizar y reducir los sobrecalentamientos y efectos de erosión y/o volatilización de material originados en las corrientes de cortocircuito de las LAC de 220 kV, así como de las descargas atmosféricas de 150 Coulomb ya descrito anteriormente. Las características del OPGW deberán brindar total cumplimiento a las necesidades electromecánicas en su función de hilo de guardia para el Sistema de Transmisión en 220 kV donde será instalado. Las características de las estructuras de soporte de las Líneas de EAT donde deberá montarse el OPGW, así como las características ambientales totales del área en donde se desempeñará, se detallan en otros Tomos del presente pliego."

Debe decir:

"Por sobre unidad óptica definida más arriba, se deberá colocar dos coronas de alambres de acero recubiertos de aluminio (ACS) que deberán soportar tanto los esfuerzos mecánicos del proceso de tendido, así como también la tensión permanente de instalación del vano de mayor longitud. Adicionalmente deberá soportar, canalizar y reducir los sobrecalentamientos y efectos de erosión y/o volatilización de material originados en las corrientes de cortocircuito de la LAC de 500 kV, así como de las descargas atmosféricas de 150 Coulomb ya descrito anteriormente. Las características del OPGW deberán brindar total cumplimiento a las necesidades electromecánicas en su función de hilo de guardia para el Sistema de Transmisión en 500 kV donde será instalado. Las características de las estructuras de soporte de las Líneas de EAT donde deberá montarse el OPGW, así como las características

ambientales totales del área en donde se desempeñará, se detallan en otros Tomos del presente pliego.”

### **Numeral 19.7-16 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A INCLUIR EN LA PROPUESTA DEL OPGW**

Donde dice:

“1. Listado de antecedentes de provisión, instalación y puesta en servicio comercial de cables OPGW de iguales características al ofrecido en su propuesta y sobre Sistemas Eléctricos de no menos de 220 kV.”

Debe decir:

“1. Listado de antecedentes de provisión, instalación y puesta en servicio comercial de cables OPGW de iguales características al ofrecido en su propuesta y sobre Sistemas Eléctricos de no menos de 500 kV.”

### **Numeral 19.9-03 REPUESTOS DEL CABLE OPTICO ADSS**

Donde dice:

“Estos repuestos deberán ser provistos por el Contratista de las LAC/220kV.”

Debe decir:

“Estos repuestos deberán ser provistos por el Contratista de la LAC/500kV.”

### **3. CAMBIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LA PARTE 10 ELIMINANDO LA VIGA DE IZAJE DEL PUENTE GRÚA**

Dado que la Viga de Izaje de Turbina es provisión de la Parte 8 Turbinas, conforme indicado en el Numeral 8.1-36 Herramientas y Equipo de Mantenimiento y Manipuleo, y la Viga de Izaje para los Generadores debe estar incluida en el suministro de la Parte 9 Generadores, se adecúa el Numeral 9.1-24 de la Parte 9 Volumen II Tomo I y se modifican los numerales correspondientes de la Parte 10 Grúas de la Central del Volumen II Tomo II en relación a la viga de izaje a fin evitar la posible superposición del Suministro.

#### **Volumen II Tomo I Parte 9**

#### **Numeral 9.1-24 EQUIPO DE MANTENIMIENTO**

Donde Dice:

“A. **Generalidades.** El Contratista deberá suministrar un juego completo nuevo de llaves de acero cementado y templado e incluso cualquier otra llave especial, herramienta, dispositivo de manipuleo y equipos que puedan resultar necesarios o convenientes para armar o desarmar cualquier parte del generador o equipo auxiliar. Los dispositivos de manipuleo deberán incluir los dispositivos para unir a la viga de izaje del puente grúa cualquier componente del generador. Deberá entregarse una descripción completa y detallada, ítem por ítem, de las herramientas y los equipos que se proponen suministrar, de acuerdo con lo estipulado en los Formularios de la Oferta. Todos estos equipos y herramientas pasarán a ser propiedad definitiva de Yacyretá. Las llaves y herramientas deberán entregarse fijadas sobre un tablero de madera dura o acero, de buena apariencia, para montaje contra la pared y provisto de medios que permitan una rápida identificación. También deberá suministrarse una base de acero con placas de base y bulones de anclaje, que servirá para sostener el rotor durante su armado.”

Debe decir:

"A. **Generalidades.** El Contratista deberá suministrar un juego completo nuevo de llaves de acero cementado y templado e incluso cualquier otra llave especial, herramienta, dispositivo de manipuleo y equipos que puedan resultar necesarios o convenientes para armar o desarmar cualquier parte del generador o equipo auxiliar. Los dispositivos de manipuleo deberán incluir, la viga de izaje y todos los dispositivos de izaje para unir los componentes y partes importantes del generador a los ganchos del puente grúa. Deberá entregarse una descripción completa y detallada, ítem por ítem, de las herramientas y los equipos que se proponen suministrar, de acuerdo con lo estipulado en los Formularios de la Oferta. Todos estos equipos y herramientas pasarán a ser propiedad definitiva de Yacretá. Las llaves y herramientas deberán entregarse fijadas sobre un tablero de madera dura o acero, de buena apariencia, para montaje contra la pared y provisto de medios que permitan una rápida identificación. También deberá suministrarse un pedestal de acero con placas de base y bulones de anclaje, que servirá para sostener el rotor durante su armado."

**Volumen II Tomo II Parte 10.** Se modifican los siguientes Numerales:

#### 10.1-03 TRABAJO A EJECUTARSE

Se elimina el Punto 2 que dice: "2. Una viga de izaje a utilizar en el izaje de los componentes de la turbina y del generador para el puente grúa, que deberá estar acorde con el proyecto de la turbina y el generador."

#### 10.2-04

Se modifica el Punto B.2 c:

Donde dice:

"c. Por otra parte los dos ganchos principales podrán acoplarse mecánicamente utilizando una viga de izaje (a suministrarse con la grúa)."

Debe decir:

"c. Por otra parte los dos ganchos principales podrán acoplarse mecánicamente utilizando una viga de izaje".

Y se modifica el Punto C

Donde dice

"C. **Disposición General.** La grúa deberá ser del tipo puente desplazable, operada eléctricamente, con dos carros equipados cada uno con un guinche principal y otro auxiliar. Con la grúa se suministrará una viga de izaje, a fin de acoplar los ganchos de los dos guinches principales para el manejo de equipos mayores. Los carros y sus guinches deberán operar en forma sincronizada, simultánea o independientemente, con o sin la viga de izaje. La máxima elevación del ojo de la viga de izaje deberá permitir la instalación en el pozo, de cada uno de los componentes de la turbina y de los generadores. También deberá permitir levantar un estator totalmente ensamblado por encima de otro similar colocado en la nave de montaje. La capacidad nominal de carga de la viga de izaje deberá ser igual a la capacidad nominal combinada de carga especificada para la grúa. La capacidad de carga de cada uno de los guinches principales no deberá ser menor a la mitad de la capacidad nominal de carga de la grúa, la cual incluye el peso de la viga de izaje. El diseño de la viga de izaje deberá ser coordinado con el diseño de los dispositivos de izaje del rotor del generador y otros componentes de la turbina. El acceso a la grúa deberá efectuarse desde las escaleras instaladas en el muro aguas arriba de la Central, ubicadas conforme se indica en los Planos de Licitación. Adosada a la viga de la margen izquierda del puente, se instalará una viga carrilera sobre la que operarán dos monorrieles para servir el área próxima al muro de la margen izquierda del área de montaje de la Central."

Debe decir:

**“C. Disposición General.** La grúa deberá ser del tipo puente desplazable, operada eléctricamente, con dos carros equipados cada uno con un guinche principal y otro auxiliar. Los carros y sus guinches deberán operar en forma sincronizada, simultánea o independientemente, con o sin la viga de izaje (Numeral 8.1-36 y 9.1-24) La máxima elevación del ojo de la viga de izaje deberá permitir la instalación en el pozo, de cada uno de los componentes de la turbina y de los generadores. También deberá permitir levantar un estator totalmente ensamblado por encima de otro similar colocado en la nave de montaje. La capacidad nominal de carga de la viga de izaje deberá ser igual a la capacidad nominal combinada de carga especificada para la grúa. La capacidad de carga de cada uno de los guinches principales no deberá ser menor a la mitad de la capacidad nominal de carga de la grúa, la cual incluye el peso de las vigas de izaje. El diseño de las vigas de izaje deberá ser coordinado con el diseño de los dispositivos de izaje necesarios para el montaje de los grandes componentes de los generadores y de las turbinas. El acceso a la grúa deberá efectuarse desde las escaleras instaladas en el muro aguas arriba de la Central, ubicadas conforme se indica en los Planos de Licitación. Adosada a la viga de la margen izquierda del puente, se instalará una viga carrilera sobre la que operarán dos monorrieles para servir el área próxima al muro de la margen izquierda del área de montaje de la Central.”

#### 4. CAMBIOS A INTRODUCIR EN EL VOLUMEN III PLANOS

##### Por la modificación de la Media Tensión

Se reemplazan los siguientes Planos incluidos en el Volumen III del Pliego:

- 1430-PWH-ELE-DWG-305- Esquema Unifilar General- Rev B
- 1430-PWH-ELE-DWG-306-EsquemaUnifilarGeneral-Rev C
- 1430-PWH-ELE-DWG-307-Proteccion y Medicion de Un.- Rev C
- 1430-PWH-ELE-DWG-308-Prot.Medicion salida - Rev B

Por los siguientes Planos:

- 1430-PWH-ELE-DWG-305-- Esquema Unifilar General- Rev D
- 1430-PWH-ELE-DWG-306-EsquemaUnifilarGeneral-Rev F
- 1430-PWH-ELE-DWG-307-Proteccion y Medicion de Un.- Rev F
- 1430-PWH-ELE-DWG-308-Prot.Medicion salida - Rev E

Se reemplazan los Planos

- 1430-PWH-ELE-DWG-343 Revisión D,
- 1430-PWH-ELE-DWG-319 Tabl. distr.de CA y CC -Rev. B

incluidos como adjuntos a la Circular 17 /669 por los siguientes planos:

- 1430-PWH-ELE-DWG-343 Revisión E
- 1430-PWH-ELE-DWG-319 Tabl. distr.de CA y CC -Rev. C

##### Por la Unificación de la Corriente Continua en 110 Vcc

Se reemplazan los siguientes planos incluidos en el Volumen III del Pliego:

- 1430-PWH-ELE-DWG-311-Serv. Aux.CA - Rev A
- 1430-PWH-ELE-DWG-312-S.A.CA-Tablero BT - Rev A

1430-PWH-ELE-DWG-313-S.A.CA-Tablero BT - Rev A  
1430-PWH-ELE-DWG-314-S.A.CA-Tablero BT - Rev A  
1430-PWH-ELE-DWG-315-S.A.CA-Tablero BT - Rev A

Por los siguientes planos:

1430-PWH-ELE-DWG-311-Serv. Aux.CA - Rev B  
1430-PWH-ELE-DWG-312-S.A.CA-Tablero BT - Rev B  
1430-PWH-ELE-DWG-313-S.A.CA-Tablero BT - Rev B  
1430-PWH-ELE-DWG-314-S.A.CA-Tablero BT - Rev B  
1430-PWH-ELE-DWG-315-S.A.CA-Tablero BT - Rev B

**Por cambios en el SF6<sup>2</sup>, utilizando el Sistema de doble barra**

Se reemplazan los siguientes Planos incluidos en el Volumen III del Pliego:

1430-PWH-ELE-DWG-341-LAYOUT-Corte A - Rev C  
1430-PWH-ELE-DWG-342-LAYOUT-Corte B - Rev B  
1430-PWH-ELE-DWG-344-LAYOUT-Corte C -Rev C  
1430-PWH-ELE-DWG-346 - LAYOUT-Corte D y E Rev C  
1430-PWH-GRL-DWG-021-Planta EL.+86 - Rev C  
1430-PWH-GRL-DWG-023-Planta EL. +72 - Rev D  
1430-PWH-GRL-DWG-024-Planta EL.+65.50- Rev C  
1430-PWH-GRL-DWG-029-Corte A-A - Rev C  
1430-PWH-GRL-DWG-030-Corte B-B- Rev C  
1430-PWH-GRL-DWG-034-Corte F-F - Rev C  
1430-PWH-GRL-DWG-035-Corte G-G - Rev C  
1430-PWH-STR-DWG-144-Corte F-F Rev C

Por los siguientes planos:

1430-PWH-ELE-DWG-341-LAYOUT-Corte A - Rev D  
1430-PWH-ELE-DWG-342-LAYOUT-Corte B - Rev C  
1430-PWH-ELE-DWG-344-LAYOUT-Corte C -Rev D  
1430-PWH-ELE-DWG-346 - Rev D  
1430-PWH-GRL-DWG-021-Planta EL.+86 - Rev D  
1430-PWH-GRL-DWG-023-Planta EL. +72 - Rev E  
1430-PWH-GRL-DWG-024-Planta EL.+65.50- Rev E  
1430-PWH-GRL-DWG-029-Corte A-A - Rev D  
1430-PWH-GRL-DWG-030-Corte B-B- Rev D  
1430-PWH-GRL-DWG-034-Corte F-F - Rev D

<sup>2</sup> Parte del Contrato Y-E2-AMPLYA

1430-PWH-GRL-DWG-035-Corte G-G - Rev D

1430-PWH-STR-DWG-144-Corte F-F Rev D

Se incluye además el Plano:

1430-PWH-ELE-DWG-347 - PORTICO SALIDA 500 kV Rev A

Se reemplaza el Plano:

1430-PWH-ELE-DWG-340-LAYOUT-EL.+72.00 - Rev E

incluido en la Circular 18/669 por el siguiente plano:

1430-PWH-ELE-DWG-340-LAYOUT-EL.+72.00 - Rev F

**Cambios en Planos enviados en Circulares del Y-C-AMPLYA que reemplazan a los del Volumen III y se agregan al Volumen III**

Se reemplazan los siguientes planos incluidos en el Volumen III del Pliego:

1430-PWH-ARC-DWG-222 Planilla de Carpintería - Arquitectura - Rev D

1430-FSL-STR-DWG-181-Canal de atracc. del vertedero - Rev A

1430-STR-MEC-DWG-211-Rev A

Por los siguientes planos:

1430-PWH-ARC-DWG-222 Planilla de Carpintería - Arquitectura - Rev F

1430-FSL-STR-DWG-181-Canal de atracc. del vertedero - Rev B

1430-PWH-MEC-DWG-211-Rev B

Se remiten para inclusión en el Volumen III del Pliego los siguientes Planos

1430-PWH-ELE-DWG-389-Planta EL. +49.00 - Rev B

1430-PWH-ELE-DWG-390-Planta EL. +44.55 +34.17 +31.00 - Rev B

1430-PWH-ELE-DWG-391-Corte A-A - Rev C

1430-PWH-ELE-DWG-392-Disposicion General-Rev C

1430-PWH-ELE-DWG-393 - H1 - Rev A

1430-PWH-ELE-DWG-394 - H2 - Rev A

**Cambios en el Cronograma del Pliego**

Se reemplaza el siguiente plano incluido en el Volumen III del Pliego:

1430-GRL-DWG-006 Cronograma de Referencia Rev B

Por el siguiente plano:

1430-GRL-DWG-006 Cronograma de Referencia Rev C

**Cambios en Planos a enviar en Circular sin Consulta del Y-C-AMPLYA que reemplazan a los del Volumen III**

Se reemplazan los siguientes planos incluidos en el Volumen III del Pliego:

1430-PWH-ELE-DWG-367 Sistema de Iluminación - Rev A

Por los siguientes planos:

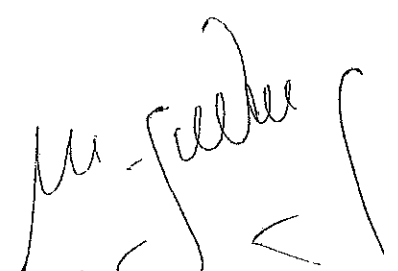
1430-PWH-ELE-DWG-367 - Sistema de Iluminación Rev B

**Plano de referencia a incluir en el DATA ROOM**

Plano ERIDAY CO E-640-P-05



**Ing. ANGEL MARIA RECALDE**  
Director



**Lic. MARTÍN GOERLING LARA**  
DIRECTOR EJECUTIVO  
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ

