

<b>AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV</b>		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
<b>ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO</b>	Fecha	JUN 2024

**ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**  
**MONTAJE ELECTROMECHANICO**

**DOCUMENTO: AMP-NSJ-ETP-005**

**REV. 2**

<b>AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV</b>		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
<b>ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECAÁNICO</b>	Fecha	JUN 2024

## AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 KV

### ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

#### CONTENIDO

<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>4</b>
<b>2. EQUIPOS DE 500 KV .....</b>	<b>6</b>
2.1. INTERRUPTORES DE 500KV .....	6
2.2. SECCIONADORES DE 500KV.....	7
2.3. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE 500KV .....	8
2.4. TRANSFORMADORES DE TENSION DE 500 KV .....	9
2.5. DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES DE 500 KV .....	10
2.6. AISLADORES PARA 500 KV .....	11
2.6.1 CADENAS DE AISLADORES.....	11
2.6.2 HERRAJES PARA CADENAS DE AISLADORES .....	11
2.6.3 AISLADORES SOPORTE .....	11
2.7. MORSETERIA PARA CONEXIONADO DE POTENCIA DE 500 KV .....	12
2.7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	12
2.7.2 MONTAJE.....	12
2.7.3 REPUESTOS .....	12
2.7.4 ENSAYOS EN FÁBRICA .....	12
2.8. CONDUCTORES DE POTENCIA DE 500 KV .....	13
2.8.1 DISCRIMINACIÓN DE CABLES .....	13
2.8.2 TUBOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO.....	13
2.8.3 CABLES DESNUDOS .....	13
<b>3. EQUIPOS DE 132 KV .....</b>	<b>14</b>
3.1. INTERRUPTORES DE 132 KV .....	14
3.2. SECCIONADORES DE 132 KV.....	14
3.3. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE 132 KV .....	15
3.4. TRANSFORMADORES DE TENSION DE 132 KV .....	15
3.5. DESCARGADORES DE 132 KV .....	16
3.6. AISLADORES PARA 132 KV. ....	17
3.6.1 CADENAS DE AISLADORES.....	17
3.6.2 HERRAJES PARA CADENAS DE AISLADORES:.....	17
3.6.3 AISLADORES SOPORTE .....	17
3.7. CONDUCTORES DE POTENCIA DE 132 KV .....	17
3.7.1 DISCRIMINACIÓN DE CABLES POR PLAYA .....	18
3.7.2 TUBOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO: .....	18
3.7.3 CABLES DESNUDOS: .....	19

E.P.R.E.

Laprida 12 este - C.P. 5400 SAN JUAN

TEL: +54-264 - 4291800 Líneas Rotativas - FAX: +54-264 – 4291826

e-mail: [amp500nsj@epresanjuan.gob.ar](mailto:amp500nsj@epresanjuan.gob.ar)

[www.epresanjuan.gob.ar](http://www.epresanjuan.gob.ar)

Hoja

2

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

4.	BANCO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA .....	19
5.	EQUIPOS DE 33 KV .....	21
5.1.	CELDA DE 33 KV. ....	21
5.2.	CABLES SUBTERRÁNEOS DE 33 KV.....	21
6.	TABLEROS PARA SERVICIOS AUXILIARES.....	23
7.	TABLEROS Y ARMARIOS DE CONTROL .....	23
8.	TABLEROS DE PROTECCIONES.....	24
9.	CABLES DE BAJATENSION DE POTENCIA, CABLES MULTIFILARES Y CABLES DE FIBRA OPTICA .....	25
10.	SISTEMA DE ILUMINACION EXTERIOR .....	31
10.1.	ILUMINACIÓN GENERAL DE ACCESO A EDIFICIOS .....	31
11.	TOMACORRIENTES EXTERIORES.....	31
11.1.	CAJAS DE TOMACORRIENTES EN PLAYA: .....	32
11.2.	CAJA DE TOMACORRIENTES PARA EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE ACEITE .....	32
12.	MALLA DE PUESTA A TIERRA, CONEXIONADO DE CABLES Y MORSETERIA PARA ACOMETIDA A ESTRUCTURAS Y EQUIPOS.....	33
12.1.	CONEXIONES A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA .....	33
12.2.	PARTICULARIDADES: .....	34
13.	SISTEMA DE TELECONTROL .....	35
14.	SISTEMA DE COMUNICACIONES.....	36
15.	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO.....	38
15.1.	CENTRAL DE ALARMAS:.....	38
15.2.	DETECTORES Y AVISADORES: .....	38
15.3.	EXTINTORES: .....	38
15.4.	PRUEBAS PARA RECEPCIÓN EN FÁBRICA DE LOS EQUIPOS:.....	39
15.5.	SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA .....	39
16.	CARTELES INDICADORES .....	39
16.1.	ESPECIFICACIÓN:.....	41
16.2.	MONTAJE.....	42
16.3.	INSPECCIONES EN FÁBRICA .....	42
17.	MEDICION SMEC DE 132 KV .....	42
18.	ENSAYOS PARA PUESTA EN SERVICIO .....	43
	..... ENSAYOS DE EQUIPOS	44
18.1.	.....	44
18.2.	ENSAYOS DE SISTEMAS .....	47
19.	PRUEBAS FINALES - ENERGIZACION Y PUESTA EN SERVICIO.....	50
20.	MARCHA DE CONFIABILIDAD .....	51

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

## 1. GENERALIDADES

En los puntos que a continuación se desarrollan, se describen detalladamente las prestaciones, provisiones y servicios correspondientes a cada rubro con que se ha identificado el montaje electromecánico de la Ampliación Estación Transformadora (ET) Nueva San Juan 500/132 kV y de la ET La Bebida 132 kV.

Las presentes Especificaciones Técnicas Particulares (ETP), se complementan con las Especificaciones Técnicas Generales (ETG), que integran este Pliego.

Con respecto a la provisión de elementos, deberán formar parte del mismo las cadenas de retención sobre los pórticos de 500kV y 132kV y toda la morsetería, tramos de cables y demás elementos necesarios para conectar los equipos correspondientes.

Se deben considerar las Condiciones Ambientales y Sísmicas indicadas en las Especificaciones Técnicas Generales para el Equipamiento y Estructuras de Playas. El diseño y/o elección de los elementos provistos por el Contratista - Constructor deberá efectuarse tomando las condiciones climáticas más desfavorables

La provisión y el montaje de los equipos y estructuras se realizarán respetando lo establecido en los planos de ingeniería básica conceptual correspondientes a las obras que componen este pliego, Planta General y Cortes en Playas 500/132 kV, Montaje de Transformador, Montaje de Equipos 500/132 kV, Esquemas Unifilares 500/132/33 kV, para para las ampliaciones en las EE.TT. existentes.

Se deberá tomar como base la documentación Conforme a Obra (CAO) del presente ANEXO VI del pliego. Asimismo, para el montaje de celdas de media tensión y de tableros de baja tensión se respetarán los planos de ubicación en edificios, también adjuntos a este pliego.

En la nueva ET Nueva San Juan, se prevé la ejecución de las siguientes tareas de montaje electromecánico:

- Vano 0304 500 kV existente, provisión, montaje y conexionado AT/BT del interruptor para la operación del Reactor de línea a ET Gran Mendoza de 120 MVAR. Item 2.
- Vano 0506 500 kV nuevo, completo, provisión, montaje y conexionado AT/BT de los equipos de maniobra y de medición del Campo de salida de línea de 500 kV proveniente de la Futura ET Rodeo Iglesia, y del Campo de acometida del 2º transformador de potencia. El seccionador By-Pass entre las barras A y B en éste vano es existente, y quedará instalado como seccionador de barra en la configuración definitiva. Items 1-4.
- Ampliación de las Protecciones de Barras A y B 500 kV existentes, para la incorporación del nuevo Vano 0506, ambas están compuestas por unidades de Bahía. Item 1.
- Montaje y conexionado AT/BT de un (1) nuevo Banco de Transformadores monofásicos de 500/132/33 kV y 3x150/150/10 MVA (T2NSJ), con la previsión de la conexión del mismo a la fase de reserva existente mediante el sistema de cambio rápido por utilización de seccionadores de conexión/desconexión en primario y secundario ya implementado en el transformador T1NSJ existente. La provisión del Banco de Transformadores, está fuera del alcance de esta licitación. Item 1.
- Campo 05 132 kV nuevo, completo, provisión, montaje y conexionado AT/BT de los equipos de maniobra y de medición del Campo de acometida del 2º transformador de potencia. Item 1.
- Desmontaje de equipos y soportes del campo 02 132 kV actual acometida LAT a ET Rodeo Iglesia, traslado, montaje y conexionado AT/BT en nueva ubicación para conexión a ET La Bebida. Item 4.
- Provisión, montaje y conexionado de dos (2) seccionadores de barras (opción cambio de

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
<b>ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO</b>	Fecha	JUN 2024

contactos principales) y (3) transformadores de corriente, nuevos, para reemplazo del equipamiento existente en el campo 01 de la playa 132 kV, acoplador de barras, para su repotenciación. Item 2.

- Montaje y Conexión de Tableros en nuevo kiosco de playa de 500 kV correspondiente al vano que se habilita (K0506). Items 1-4
- Montaje y Conexión de Tableros en kiosco existente de playa de 132 kV correspondiente al campo que se habilita (K0508). Item 1
- Provisión, montaje y conexión de los sistemas de SS.AA., control y protecciones, tanto sea en sus partes nuevas o en adecuaciones sobre instalaciones existentes, para atender a la AMPLIACION. Items 1-2-4.
- Provisión, montaje y conexión MT/BT de las Celdas correspondientes a la conexión del terciario de 2º banco de transformadores de Potencia y a la alimentación de los transformadores de servicios auxiliares en el nuevo Kiosco de Celdas KM06, incluyendo las adecuaciones necesarias en las celdas existentes del T1NSJ para el cableado de la fase reserva. Item 1.
- Ampliación de la playa de 33 kV destinada a la alimentación auxiliar en media tensión proveniente de la red externa (Energía San Juan S.A.), de manera de implementar una barra con seccionamientos, para conectar indistintamente la LMT externa o las celdas provenientes del 2º banco de transformador al transformador de SS.AA. Item 1.
- Provisión y montaje de morsetería en playa 500 kV y 132 kV. Provisión y ejecución del conexión de AT, mediante la provisión de conductores desnudos Al/Ac o tubos de aluminio, y de los cables de guardia. Items 1-2-4
- La malla de puesta a tierra está ejecutada en la totalidad de la superficie de la ET, inclusive la zona que corresponde a los campos futuros a equipar en esta AMPLIACION. Unicamente se deberán contemplar las conexiones de equipos y soportes a la misma. Items 1-2-4.
- Ejecución del cableado de media tensión entre el nuevo Banco de Transformadores y las celdas 33 kV a proveer. Item 1.
- Provisión de los cables multifilares de potencia y control de baja tensión, los que serán tendidos en canales de cables en playa y en kioscos y ejecución del conexión de los mismos en equipos primarios y en tableros. Items 1-2-4.
- Provisión, montaje y conexión del equipamiento necesario para la ampliación de los sistemas de iluminación y tomas de playa existentes. Items 1-4.

En la nueva ET La Bebida, se prevé la ejecución de las siguientes tareas de montaje electromecánico:

- Campo 04 132 kV nuevo, completo, provisión, montaje y conexión AT/BT de los equipos de maniobra (sin interruptor de línea) y de medición del Campo de salida de línea para segunda conexión a ET Nueva San Juan. Item 3.
- Montaje y Conexión de Tableros en Edificio de Comando existente, correspondientes al nuevo campo que se habilita. Item 3
- Provisión, montaje y conexión de los sistemas de SS.AA., control y protecciones, tanto sea en sus partes nuevas o en adecuaciones sobre instalaciones existentes, para atender a la AMPLIACION. Item 3.
- Provisión y montaje de morsetería en playa 132 kV. Provisión y ejecución del conexión de AT, mediante la provisión de conductores desnudos Al/Ac o tubos de aluminio, y de los cables de guardia. Item 3.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

- La malla de puesta a tierra está ejecutada en la totalidad de la superficie de la ET, inclusive la zona que corresponde al campo futuro a equipar en esta AMPLIACION. Unicamente se deberán contemplar las conexiones de equipos y soportes a la misma. Item 3.
- Provisión de los cables multifilares de potencia y control de baja tensión, los que serán tendidos en canales de cables en playa y en edificio, y ejecución del conexionado de los mismos en equipos primarios y en tableros. Item 3.

## 2. EQUIPOS DE 500 kV

La presente especificación se refiere a los requerimientos mínimos de montaje que el Contratista - Constructor deberá cumplimentar para cada uno de los equipos suministrados por el mismo, además del suministro y montaje del material complementario.

**Se tendrá en cuenta en forma especial las instrucciones de montaje de los fabricantes de equipos y sus componentes.**

Se incluyen, dentro del presente rubro, el suministro y montaje de todos los elementos de sujeción de equipos y accesorios de los mismos, así como los medios de vinculación entre cajas de equipos y canales de cables o facilidades para acceso a ellos, como por ejemplo: tornillería de características y dimensiones adecuadas, herrajes de acero adecuadamente mecanizados y soldados, caños de hierro galvanizado, correctamente curvados, con las correspondientes tuercas, contratueras y boquillas, etc.

La lista precedente debe considerarse orientativa para las prestaciones, provisiones y servicios pretendidos y de ninguna manera limitativa de las mismas.

**Por lo antedicho, debe incluirse dentro del presente rubro el suministro de todo aquel equipamiento y/o elemento que sea expresamente definido como de provisión necesaria para la correcta ejecución de las tareas.**

La totalidad de los elementos de acero citados anteriormente serán galvanizados según la norma VDE 210.

Durante la ejecución de las Obras Civiles en la ET Nueva San Juan se instalarán las estructuras metálicas para pórticos y soporte de equipos en playas de 500kV y 132kV. En la ET La Bebida, los soportes de equipos de playa 132kV serán de hormigón armado.

En el período de montaje electromecánico el Contratista - Constructor montará los equipos y accesorios incluidos en este rubro aportando los elementos citados y efectuará el conexionado en baja tensión entre polos de un mismo equipo y entre éstos y las cajas de conjunción o armarios de otro tipo, así como las conexiones a tierra necesarias.

Los conductores con que se realizarán las conexiones citadas se incluyen en los rubros respectivos.

### 2.1. INTERRUPTORES DE 500kV

El Contratista - Constructor suministrará y montará los interruptores según las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Se deberá suministrar el equipo con supervisión de montaje por parte del fabricante del mismo, siendo montado por el Contratista - Constructor, bajo su supervisión.

Estos interruptores contarán con una estructura metálica por polo incluida en su suministro, las que serán montadas sobre bases de hormigón armado.

El Contratista - Constructor ejecutará las conexiones desde el armario de comando hacia cada



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
<b>ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO</b>	Fecha	JUN 2024

uno de los polos, las que se realizarán a través de canales de hormigón armado o de cañeros vinculados con cámaras de paso y acceso a equipos.

Las acometidas de cables a las cajas se protegerán por medio de caños de hierro galvanizado fijados y vinculados a las mismas por medio de accesorios apropiados.

A su vez, estos equipos contarán con las facilidades para la lectura en la operación de los controles necesarios para la misma (nº de operaciones, presión de gas y otros parámetros necesarios).

Estas facilidades podrán ser o bien estén a una altura visible sin aditamentos o el Contratista - Constructor deberá suministrar e instalar una plataforma frente a cada caja de mando unipolar de los interruptores de forma tal de facilitar el acceso a cada caja en forma segura.

Todas las plataformas deberán ser realizadas con estructura de hierro y malla romboidal debidamente soldada, completamente galvanizada. La superficie debe ser de características antideslizante y deberá contar con su correspondiente conexión a tierra.

## **2.2. SECCIONADORES DE 500kV**

El Contratista - Constructor suministrará y montará los distintos tipos de seccionadores según se definen en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Se deberá suministrar el equipo con supervisión de montaje por parte del fabricante del mismo, siendo montado por el Contratista - Constructor, bajo su supervisión.

Los seccionadores serán montados sobre estructuras reticuladas, de acero galvanizado, instaladas durante la etapa de las obras civiles.

Cada seccionador estará equipado con accionamiento unipolar y no existirán acoplamientos mecánicos entre polos. Los comandos de los seccionadores principales permitirán la maniobra eléctrica a distancia y la maniobra local eléctrica y manual, mientras que los seccionadores de Pat. tendrán solamente comando manual.

A tal efecto cada juego tripolar de seccionadores principales contará con un gabinete o caja de conjunción, que se ubicará sobre la estructura de soporte más próxima al canal de cables (o sobre una estructura soporte independiente), donde se reunirán las señales provenientes de cada una de las fases y de la sala de comando.

Por otra parte, las cuchillas de puesta a tierra también contarán con una caja de conjunción para ubicación de borneras para alimentación de distintos servicios como por ejemplo señalización, alimentación de bobinas de desenclavamiento, etc.

Las mencionadas cajas tripolares o de conjunción serán provistas por el mismo fabricante que suministra el equipo.

No se aceptará reunir la información de los seccionadores principales y de puesta a tierra en una misma caja de conjunción.

Las acometidas de cables a las cajas se protegerán por medio de caños de hierro galvanizado fijados y vinculados a las mismas por medio de accesorios apropiados.

La interconexión entre las cajas de comando unipolar y su gabinete o caja de conjunción se hará a través de canales de H°A° o cañeros; en este último caso será necesaria la instalación de cajas de paso para facilitar el tendido de cables entre polos y la ocupación de los mismos no supere el 35 % de superficie.

Se pondrá especial atención en el ensamble mecánico de cada polo del seccionador con la caja de comando respectiva, montada sobre la estructura a aproximadamente 1,5 m del nivel del piso terminado, asegurándose que los movimientos de apertura y cierre sean realizados en forma progresiva y continua, sin vibraciones, en toda la extensión del recorrido, cualquiera

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

sea la velocidad a la que se efectúe la operación.

Se debe tener en cuenta el caso particular de montaje de los seccionadores unipolares para puesta a tierra de barras, ya que los mismos van instalados a mayor altura que el resto de los equipos (acometida al borne a 15 m).

El Contratista - Constructor deberá suministrar e instalar una plataforma frente a cada caja de mando de los seccionadores (en sus distintos tipos) de forma tal de facilitar el acceso en forma segura.

Todas las plataformas deberán ser realizadas con estructura de hierro y malla romboidal debidamente soldada, completamente galvanizada. La superficie debe ser de características antideslizante y deberá contar con su correspondiente conexión a tierra.

Dentro del alcance respecto al montaje de los seccionadores de 500 kV, el contratista – constructor deberá suministrar y montar un armario de transferencia para la realización del cambio rápido de la fase de reserva del transformador en falla que deba ser reemplazado por la unidad de reserva existente.

### 2.3. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE 500kV

El Contratista - Constructor suministrará y montará los transformadores de corriente según las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG). Serán instalados sobre estructuras reticuladas de acero galvanizado.

A su vez suministrará e instalará para cada conjunto de tres equipos una caja de conjunción de bornes para el conexionado de los circuitos secundarios correspondientes, que será montada sobre una de las estructuras soporte a aproximadamente 1,5 m sobre el nivel de piso terminado, mediante bulonería galvanizada.

Las características de esta caja corresponden a las indicadas en las planillas de datos característicos garantizados correspondientes.

Las acometidas de cables a las cajas se protegerán por medio de caños de hierro galvanizado fijados y vinculados a las mismas por medio de accesorios apropiados.

La interconexión entre las cajas de bornes de los transformadores de cada fase y la caja de conjunción, se hará mediante canal de cables de hormigón armado o cañeros; en este último caso será necesaria la instalación de cajas de paso para facilitar el tendido de cables entre polos.

#### Cajas de conjunción:

##### a) Forma constructiva

Serán de chapa de acero de espesor mínimo 2,50 mm y tratamiento de galvanizado según VDE 0210.

Se deberá prever que la superficie interior de la cara superior de las cajas esté recubierta con pintura antigoteo la cual no deberá desprenderse al ser cepillada.

Poseerán una puerta frontal abisagrada que incluirá límite de apertura, cierre laberíntico con junta de neoprene y dos cerraduras accionadas por medio de llave tubo.

Su diseño será hermético y apto para intemperie; el grado de protección requerido es IP54 según IRAM 2444.

Los componentes eléctricos de las cajas responderán a los aspectos técnicos generales.

Los cables serán multifilares sin blindaje de cobre sobre el conjunto de conductores.

Para facilitar la tarea de vinculación de los caños a la caja, se deberá prever que la base de la



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

misma posea una tapa desmontable, con juntas de neoprene, para permitir la realización en obra de los orificios necesarios para sujetar los caños con sus tuercas, contratueras y boquillas.

*b) Componentes del suministro*

Las cajas de conjunción para transformadores de corriente tendrán un único tamaño constructivo.

El detalle de los componentes por caja en todos los tipos es:

- Una (1) resistencia calefactora blindada de acero inoxidable de 50 W, 220 Vca, la que estará protegida mecánicamente contra contactos accidentales.
- Un (1) termostato para control de la resistencia calefactora, que permita seleccionar el funcionamiento de la misma entre -5° y 30°.
- Una (1) base portafusible a rosca con fusible del tipo DIAZED o similar, tamaño UZ25 rosca E27, para la protección del circuito de alimentación a la resistencia.
- Borneras componibles compuestas por bornes del tipo tornillo-tornillo, puentes seccionables y fijos, separadores y demás elementos propios del montaje.
- Bornes que permitan la realización de contraste, inyección de corriente y cortocircuitado de secundarios, aun en servicio, en forma sencilla, mediante el uso de puentes fijos y seccionables.
- Demás accesorios tales como cablecanales, carteles indicadores, etc.

La interconexión de cables multifilares entre las cajas de bornes de los transformadores y la caja de agrupación de conexiones, se harán mediante canal de cables de hormigón armado o caños de P.V.C. reforzado de 4" de diámetro; en este último caso será necesaria la adopción de cajas de paso para facilitar el tendido de cables y la ocupación de los mismos no supere el 35 % de superficie.

Las acometidas de cables hacia cada una de las cajas de conjunción se protegerán por medio de caños de hierro galvanizado fijados a las cajas por medio de los accesorios apropiados.

#### **2.4. TRANSFORMADORES DE TENSION DE 500 kV**

El Contratista - Constructor suministrará y montará los transformadores de tensión según las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Los transformadores serán instalados sobre estructuras reticuladas, de acero galvanizado, instaladas durante la etapa de las obras civiles. Se suministrará e instalará para cada conjunto de tres equipos una caja de conjunción de bornes para el conexionado de sus circuitos secundarios, la que se montará en el soporte más cercano al canal de cables, a una altura de 1,5 m sobre el nivel de piso terminado, mediante bulonería galvanizada.

Las características de esta caja corresponden a las indicadas en las planillas de datos característicos garantizados correspondientes.

Las acometidas de cables a las cajas se protegerán por medio de caños de hierro galvanizado fijados y vinculados a las mismas por medio de accesorios apropiados.

La interconexión entre las cajas de bornes de los transformadores de cada fase y la caja de conjunción, se hará mediante canal de cables de hormigón armado o cañeros; en este último caso será necesaria la instalación de cajas de paso para facilitar el tendido de cables entre polos.

#### **Cajas de conjunción**

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

a) *Forma constructiva*

Es aplicable todo lo descrito para las cajas de conjunción de los transformadores de corriente.

b) *Interruptores termomagnéticos*

El proponente incluirá en su diseño el tipo de interruptor ofrecido detallando marca, modelo y características que cumplan con lo solicitado en las planillas de datos característicos respectivas.

Una parte de dichos interruptores (los ultrarrápidos) deberán ser compatibles con las protecciones de distancia de 500 kV.

Los interruptores termomagnéticos tripolares normales o ultrarrápidos para las protecciones poseerán dos (2) contactos auxiliares independientes pudiendo ser 1NA + 1NC.

Uno de los contactos, el NC, servirá para dar alarma de interruptor abierto, y el otro el NA, deberá servir para el bloqueo de la protección respectiva. Estos interruptores se utilizarán para proteger los circuitos de protección y medición en 500 kV.

Los interruptores termomagnéticos tetrapolares poseerán características similares a los anteriores; su utilización está destinada a la protección de los circuitos de medición y sincronización en 500 kV.

El cuarto polo del interruptor se utilizará para interrumpir el circuito de sincronización evitando de ese modo el retorno de tensión de sincronización al circuito de medición de tensión cuando por alguna razón dicho interruptor se encuentre abierto. Por lo tanto no es necesario que el cuarto polo posea protección termomagnética, pero debe pertenecer al circuito principal y no se podrá reemplazar por un contacto auxiliar del interruptor.

Los interruptores tetrapolares tendrán un contacto auxiliar NC para dar alarma.

c) *Componentes del suministro*

Las cajas de conjunción para transformadores de tensión tendrán un único tamaño constructivo tanto para 500 kV como para 132 kV. El detalle de los componentes por caja de conjunción para transformador de tensión es idéntico al indicado para los transformadores de corriente, con el agregado de los interruptores termomagnéticos tripolares ultrarrápidos o no con características según los puntos antes descritos.

## 2.5. **DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES DE 500 kV**

El Contratista - Constructor suministrará y montará los descargadores de sobretensión según las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Los descargadores contarán con los siguientes accesorios:

- Caperuza con terminal para conexión con el conductor de línea.
- Base metálica con terminal para conexión a tierra.
- Aislador de base.
- Contadores de descargas para cada una de las fases con miliamperímetro.

Se efectuará el montaje de los descargadores en las estructuras reticuladas, de acero galvanizado, instaladas durante la etapa de las obras civiles. La provisión y montaje de dichas estructuras se encuentran dentro de los alcances del presente pliego.

A partir de la base de cada descargador se usará planchuela de 200 mm<sup>2</sup> Cu, y a partir de cada contador de descargas, se descenderá hacia la base de la estructura con un conductor de cobre de 120 mm<sup>2</sup> de sección.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Las planchuelas de 200 mm<sup>2</sup> se separarán de las estructuras por medio de aisladores de porcelana para una tensión nominal de 1 kV. La fijación de la barra de cobre a los aisladores se efectuará con bulones de bronce.

## 2.6. AISLADORES PARA 500 kV

El Contratista - Constructor suministrará y montará los aisladores según las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

La presente especificación está referida a:

- Suministro y montaje de cadenas de aisladores de 500 kV.
- Suministro y montaje de aisladores soporte para la playa de 500 kV, que soportarán los juegos de barras rígidas y las conexiones tendidas.

### 2.6.1 Cadenas de Aisladores

Las cadenas de aisladores a instalarse en la estación transformadora estarán integradas por las unidades aislantes, herrajes y grapas que a título informativo se indican a continuación.

Las cadenas de aisladores de 500 kV contarán con unidades aislantes a rótula, de vidrio templado o de porcelana, del tipo U 120 B. Deberán contar con anillos en ambos extremos para repartición uniforme de las diferencias de potencial.

Las cadenas completas responderán a las normas IEC 60060 y 60071 y a continuación se indica la composición de las mismas:

- Cadenas dobles 2x30
- Cadenas simples 1x30

La utilización de las cadenas dobles o simples se encuentra debidamente indicada en los planos de planta y corte de la ET.

Los ensayos que se realizarán son los siguientes:

- Resistencia mecánica (cadena reducida y grapería).
- Verificación de efecto corona, sólo para cadenas de 500 kV.
- Verificación de radio interferencia, sólo para cadenas de 500 kV.

### 2.6.2 Herrajes Para Cadenas de Aisladores

La grapería destinada a cadenas de aisladores (o a cada rama en caso de cadenas dobles) deberá tener una carga mínima de fluencia de por lo menos el mismo valor que el correspondiente a la carga de ruptura mecánica de cada una de las unidades aislantes que integran aquellas.

La grapería utilizada en cadenas de aisladores de retención deberá contar con dispositivos que faciliten la regulación de las flechas durante los trabajos de tendido.

Los elementos galvanizados deberán cumplir con las prescripciones de la norma VDE 210.

Las restantes características de los herrajes se indican en las planillas de Datos Característicos Garantizados y los ensayos a realizar durante la recepción serán:

- Control dimensional.
- Verificación de resistencia mecánica.
- Verificación del galvanizado de partes ferrosas.

### 2.6.3 Aisladores Soporte

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

En este rubro corresponde considerar el suministro y montaje de los aisladores para soporte de barras y de conexiones en la playa de 500 kV. Los mismos irán montados a distintas alturas, según está indicado en los planos de cortes de playa de 500 kV, sobre estructuras metálicas galvanizadas.

## **2.7. MORSETERIA PARA CONEXIONADO DE POTENCIA DE 500 kV**

El presente rubro corresponde a la provisión y montaje de las grapas, conectores, juntas de dilatación y todos los demás elementos que intervienen en los conexionados de potencia del sistema de 500 kV.

### **2.7.1 Características técnicas**

Las características técnicas de los mismos serán definidas durante el proyecto a ejecutar por el Contratista - Constructor, teniendo en cuenta que el mismo conocerá y definirá, tanto los bornes de los diferentes equipos como las características de los conductores de potencia.

Todos los elementos estarán diseñados de forma que el efecto corona se vea reducida a un mínimo indicado por norma. El Contratista - Constructor deberá tener en cuenta las condiciones de instalación de los mismos y agregar aros anti efluvios, en los casos que esto sea necesario.

Los elementos responderán a las normas NEMA CC1, NEMA 107 y a la Resolución ENRE N° 558/2003 (ET N° 52 de **TRANSENER**).

Los conectores serán abulonables. Los bulones, tuercas y arandelas serán de acero inoxidable.

La vinculación entre bornes de equipos y conductores se efectuará por medio de conectores bimetálicos en todos los casos en que sea necesario, no aceptándose placas bimetálicas.

Los elementos galvanizados deberán cumplir con las prescripciones de la norma VDE 210.5; las restantes características se indican en las planillas de Datos Característicos Garantizados.

### **2.7.2 Montaje**

El ajuste de los bulones a los morsetos se efectuará utilizando llaves dinamométricas con el torque indicado por el fabricante de las mismas, teniendo especial cuidado en no dañar la superficie de elementos galvanizados o de fundición de aluminio o cobre.

### **2.7.3 Repuestos**

El Contratista - Constructor deberá suministrar en carácter de repuesto, un 15% de la morsetería utilizada, con un mínimo de una pieza, en el caso que dicho porcentaje no alcance a la unidad.

### **2.7.4 Ensayos en fábrica**

Se efectuarán los siguientes ensayos:

- Control dimensional.
- Verificación de resistencia mecánica.
- Verificación de sobreelevación de temperatura y caída de tensión.
- Verificación de galvanizado.
- Verificación del efecto corona (para conectores de 500 kV).
- Verificación de radio interferencia (para conectores de 500 kV).

Para los ensayos señalados corresponde efectuar una adecuada simulación de las condiciones reales de instalación del elemento para lo cual se respetarán las siluetas de los

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

equipos involucrados, la formación de conductores que corresponda y la configuración de puntos bajo tensión y a potencial de tierra.

## 2.8. CONDUCTORES DE POTENCIA DE 500 kV

La presente especificación corresponde al suministro y montaje de las barras rígidas, conexiones flexibles tendidas entre pórticos, bajadas a equipos, conexiones entre equipos y suministro y conexión de cables de guardia en la playa de 500 kV.

### 2.8.1 Discriminación de cables

La discriminación de cables a utilizarse en la playa de 500 kV de la ET es la siguiente:

Cables de guardia: acero cincado de 70 mm<sup>2</sup>.

Barras tendidas: dos subconductores de aluminio de 1265 mm<sup>2</sup> distanciados 400 mm entre ejes. Se colocarán separadores que deberán estar distanciados como máximo 9 m uno del otro.

Derivaciones desde barras tendidas y conexiones entre equipos: dos subconductores de aluminio de 1265 mm<sup>2</sup>, distanciados 400 mm entre ejes. En las derivaciones o conexiones se deberán colocar separadores. Su separación debe ser compatible con el efecto pinch por cortocircuito (Norma IEC 865) de tal forma que no se superen los esfuerzos máximos en los bornes de los equipos.

Barras Principales (Prolongación): tubo de aleación de aluminio de 114,3 mm de diámetro exterior y 97 mm de diámetro interior. No se permitirá efectuar los empalmes de barras entre aisladores soporte, se deberán realizar en el aislador previo a la esfera.

### 2.8.2 Tubos de aleación de aluminio

Serán de aleación de Aluminio-Magnesio-Silicio (Al-Mg 0,5-Si 0,5) según norma IRAM 2155/71 o designación equivalente.

Los apoyos fijos, los deslizantes, las juntas de dilatación y todos los demás elementos de conexión y fijación requeridos para el montaje de las barras no presentarán efecto corona una vez energizada la Estación Transformadora.

Las barras serán tramos de una sola pieza sin soldaduras ni empalmes, e irán apoyadas sobre aisladores soporte distanciados 10 m entre ejes de uno y otro. Por lo tanto la longitud de cada uno de los tramos será la mencionada menos un pequeño acortamiento que dependerá de las dimensiones del morseto a emplear para su unión y sujeción.

En ningún caso se aceptará la unión de barras.

Los morsetos serán de características tales que permitan el deslizamiento de las barras debido a la dilatación, manteniendo la continuidad eléctrica.

Los extremos de barras estarán montados en voladizo y rematados con una esfera para evitar el efecto corona.

A efectos de evitar vibraciones producidas por el viento se introducirá un conductor de Al/Ac 300/50 mm<sup>2</sup> o de similares características dentro de la barra tubular.

Los tubos se instalarán de manera de presentar una correcta alineación y nivelación.

### 2.8.3 Cables desnudos

Para la fabricación y los correspondientes ensayos de cables desnudos serán de aplicación las prescripciones indicadas a continuación:



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

- Cables de aluminio: norma IEC 207.
- Cables de aluminio con alma de acero: norma IRAM 2187.
- Cables de acero cincado: norma IRAM 722.

Durante el proceso de tendido de cables no serán aceptados empalmes, debiendo ser cada tramo de una sola pieza. A su vez para la ejecución de las barras tendidas entre pórticos y conexiones entre equipos se utilizarán las tablas de tendido correspondientes a cada vano.

En ambos casos se deberá verificar que los cables una vez tendidos no superen, en ninguna de las hipótesis, los esfuerzos permitidos por los pórticos o por los bornes de los equipos.

### 3. EQUIPOS DE 132 kV

#### 3.1. INTERRUPTORES DE 132 kV

El Contratista - Constructor proveerá y montará interruptores tripolares y unitripolares aptos para recierre tripolar o unitripolar según lo indicado en las Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Corresponden para éstos las mismas exigencias de montaje indicadas anteriormente para los interruptores de 500 kV.

#### 3.2. SECCIONADORES DE 132 kV

El Contratista - Constructor suministrará y montará los distintos tipos de seccionadores según se definen en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Se deberá suministrar el equipo con supervisión de montaje por parte del fabricante del mismo, siendo montado por el Contratista - Constructor, bajo su supervisión.

En la ET Nueva San Juan, los seccionadores serán montados sobre estructuras reticuladas, de acero galvanizado, instaladas durante la etapa de las obras civiles. En la ET La Bebida, se instalarán sobre estructuras soporte de hormigón armado.

Cada seccionador principal estará equipado con comando eléctrico tripolar a distancia y comando local eléctrico y manual.

Cada seccionador de p.a.t. (de líneas y de barras) solo tendrá maniobra manual local.

Para lograr lo anterior, cada juego tripolar tendrá una única caja de comando y vinculación mecánica entre polos para el accionamiento simultáneo de las tres fases.

El ensamble mecánico de todas las partes componentes de la transmisión del comando se realizará con cuidado, de manera de lograr que los movimientos de apertura y cierre se efectúen en forma progresiva y continua sin vibraciones en toda la extensión del recorrido y en forma simultánea para las tres fases, cualquiera sea la velocidad con que se realice la operación.

Todas las vinculaciones de la transmisión serán acondicionadas teniendo en cuenta que la operación manual deberá ser realizada con facilidad por un solo operador.

La caja de comando, en caso que no pueda montarse sobre una de las estructuras citadas anteriormente, deberá ubicarse sobre una estructura independiente provista de su respectiva base.

La conexión y acometida de cables multifilares desde la caja de comando se realizará mediante canales de cables de hormigón armado o caños de P.V.C. reforzado de 4" de diámetro; en este último caso será necesaria la adopción de cajas de paso para facilitar el



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

tendido de cables.

Las acometidas de cables hacia cada caja de comando se deben proteger por medio de caños de hierro galvanizado, fijados y vinculados a las cajas por medio de accesorios apropiados.

Para el reemplazo de un transformador monofásico de potencia por eventual falla del mismo, los seccionadores que correspondan deberán ser operados unipolarmente en forma manual. Dentro del alcance respecto al montaje de los seccionadores de 132 kV, el contratista – constructor deberá suministrar y montar un armario de transferencia para la realización del cambio rápido de la fase de reserva del transformador en falla que deba ser reemplazado por la unidad de reserva existente.

### 3.3. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE 132 kV

El Contratista - Constructor proveerá y montará los transformadores de corriente monofásicos en los lugares indicados según planos del proyecto ejecutivo.

Las características de los transformadores son las indicadas en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Los mismos serán instalados sobre estructuras reticuladas de acero galvanizado en la ET Nueva San Juan, y sobre estructuras de hormigón armado en la ET La Bebida.

#### Cajas de conjunción

Las cajas de conjunción para transformadores de corriente tensión tendrán un único tamaño constructivo tanto para 500 kV como para 132 kV.

El detalle de los componentes por caja de conjunción para transformadores de corriente de 132 kV es idéntico al indicado para los transformadores de corriente de 500 kV, con características según los puntos antes descriptos.

Los circuitos de corriente para la medición comercial SMEC serán canalizados a una caja de conjunción particular, precintable, independiente de la caja de conjunción propia del equipo donde se cablearán el resto de los núcleos.

### 3.4. TRANSFORMADORES DE TENSION DE 132 kV

El Contratista - Constructor proveerá y montará los transformadores de Tensión monofásicos en los lugares indicados según planos del proyecto ejecutivo.

Las características de los transformadores son las indicadas en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Los mismos serán instalados sobre estructuras reticuladas de acero galvanizado en la ET Nueva San Juan, y sobre estructuras de hormigón armado en la ET La Bebida.

#### Cajas de conjunción

##### a) Forma constructiva

Las cajas de conjunción para transformadores de corriente tendrán un único tamaño constructivo tanto para 500 kV como para 132 kV.

Los circuitos de tensión para la medición comercial SMEC serán canalizados a una caja de conjunción particular, precintable, independiente de la caja de conjunción propia del equipo donde se cablearán el resto de los núcleos.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

b) Interruptores termomagnéticos

El proponente incluirá en su diseño el tipo de interruptor ofrecido detallando marca, modelo y características que cumplan con lo solicitado en las planillas de datos característicos respectivas.

Una parte de dichos interruptores (los ultrarrápidos) deberán ser compatibles con las protecciones de distancia de 132 kV.

Los interruptores termomagnéticos tripolares normales o ultrarrápidos para las protecciones poseerán dos (2) contactos auxiliares independientes pudiendo ser 1NA + 1NC. Uno de los contactos, el NC, servirá para dar alarma de interruptor abierto, y el otro el NA, deberá servir para el bloqueo de la protección respectiva. Estos interruptores se utilizarán para proteger los circuitos de protección, medición.

Los interruptores termomagnéticos tetrapolares poseerán características similares a los anteriores; su utilización está destinada a la protección de los circuitos de medición y sincronización en 132 kV.

El cuarto polo del interruptor se utilizará para interrumpir el circuito de sincronización evitando de ese modo el retorno de tensión de sincronización al circuito de medición de tensión cuando por alguna razón dicho interruptor se encuentre abierto.

Por lo tanto no es necesario que el cuarto polo posea protección termomagnética, pero debe pertenecer al circuito principal y no se podrá reemplazar por un contacto auxiliar del interruptor.

Los interruptores tetrapolares tendrán un contacto auxiliar NC para dar alarma.

c) Componentes del suministro

Las cajas de conjunción para transformadores de tensión de 132 kV tendrán un único detalle de los componentes. Debe considerarse idéntico al indicado para los transformadores de tensión de 500 kV.

Para los circuitos SMEC debe preverse la instalación de fusibles y resistencias de compensación en la caja de conjunción particular a suministrar para tal fin.

### 3.5. DESCARGADORES DE 132 kV

El Contratista - Constructor proveerá y montará los descargadores de sobretensiones en los lugares indicados según el proyecto de detalle.

Las características de los descargadores son las indicadas en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Los descargadores contarán con los siguientes accesorios:

- Caperuza con terminal para conexión con el conductor de línea.
- Base metálica con terminal para conexión a tierra.
- Aislador de base.
- Contador de descarga para cada juego tripolar.

Los descargadores serán montados en posición vertical sobre estructuras reticuladas de acero galvanizado.

A partir de los terminales inferiores, y con barra de cobre se derivará del borne del descargador al contador de descargas, montado sobre la estructura de soporte a 1,5 m sobre el nivel de piso terminado. De ahí se llegará a la jabalina y a la malla de tierra.

Las conexiones que vincularán los terminales inferiores con el contador de descargas se separarán de las estructuras por medio de aisladores de porcelana para una tensión nominal de 1 kV.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

La fijación de esas conexiones a los aisladores se efectuará con bulones de bronce de calibre adecuado.

### **3.6. AISLADORES PARA 132 kV.**

El Contratista - Constructor suministrará y montará los aisladores según las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP), Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG) y los planos correspondientes a la obra.

La presente especificación está referida a:

- Suministro y montaje de cadenas de aisladores de 132 kV.
- Suministro y montaje de aisladores soporte para la playa de 132 kV.

#### **3.6.1 Cadenas De Aisladores**

Las cadenas de aisladores a instalarse en la estación transformadora estarán integradas por las unidades aislantes, herrajes y grapas que a título informativo se indican a continuación.

Las cadenas de aisladores de 132 kV contarán con unidades aislantes a rótula, de vidrio templado o de porcelana, del tipo U 120 B. Deberán contar con anillos en ambos extremos para repartición uniforme de las diferencias de potencial.

Las cadenas completas responderán a las normas IEC 60 y 71 y a continuación se indica la composición de las mismas.

	<u>132 kV</u>
Cadenas dobles	2x10

Todas las cadenas a utilizar en las playas de 132 kV, serán dobles.

Los ensayos que se realizarán sobre las cadenas son los siguientes:

- Resistencia mecánica (cadena reducida y grapería).

#### **3.6.2 Herrajes para cadenas de aisladores:**

La grapería destinada a cada rama de las cadenas dobles deberá tener una carga mínima de fluencia de por lo menos el mismo valor que el correspondiente a la carga de ruptura mecánica de cada una de las unidades aislantes que integran aquellas.

La grapería utilizada en cadenas de aisladores de retención deberá contar con dispositivos que faciliten la regulación de las flechas durante los trabajos de tendido.

Los elementos galvanizados deberán cumplir con las prescripciones de la norma VDE 210.

Las restantes características de los herrajes se indican en las planillas de Datos Característicos Garantizados y los ensayos a realizar durante la recepción serán:

- Control dimensional.
- Verificación de resistencia mecánica.
- Verificación del galvanizado de partes ferrosas.

#### **3.6.3 Aisladores Soporte**

En este rubro corresponde considerar el suministro y montaje de los aisladores para soporte en la playa de 132 kV. Los mismos irán montados según los detalles indicados en los planos de cortes de playa de 132 kV, sobre sus correspondientes estructuras.

### **3.7. CONDUCTORES DE POTENCIA DE 132 kV**

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	Fecha	JUN 2024

La presente especificación corresponde al suministro y montaje de las conexiones flexibles tendidas entre pórticos (existente), bajadas a equipos, conexiones entre equipos y suministro y conexionado de cables de guardia y en las acometidas de líneas de 132 kV.

### 3.7.1 Discriminación de cables por playa

La discriminación de cables a utilizarse en la playa de 132 kV de la Estación Transformadora es la siguiente:

Barras A y B (existente): dos subconductores de aluminio de 1265 mm<sup>2</sup> por fase, separados 200 mm.

Campo de acoplamiento (existente).

- Conexiones tendidas, derivaciones y conexiones entre equipos (en general): dos conductores de aluminio de 1265 mm<sup>2</sup>, separados 200 mm
- Conexiones entre el interruptor y el seccionador: tubo de aleación de aluminio de 73 mm de diámetro exterior y 58,8 mm de diámetro interior.

Campo de transformador 500/132 kV:

- Conexiones tendidas, derivaciones y conexiones entre equipos (en general): dos conductor de aluminio puro de 1265 mm<sup>2</sup>.
- Conexiones entre interruptor y seccionadores de línea: tubo de aleación de aluminio de 73 mm de diámetro exterior y 58,8 mm de diámetro interior.
- Cables de guardia: acero cincado de 70 mm<sup>2</sup>.

Campos de salida de línea:

- Conexiones tendidas, derivaciones y conexiones entre equipos (en general): un conductor de aluminio-acero de 300/50 mm<sup>2</sup>.
- Conexiones entre interruptor y seccionadores de línea: tubo de aleación de aluminio de 73 mm de diámetro exterior y 58,8 mm de diámetro interior.

Cables de Guardia: cable de acero galvanizado de acero de 70 mm<sup>2</sup>

### 3.7.2 Tubos de aleación de aluminio:

Serán de aleación de Aluminio-Magnesio-Silicio (Al-Mg 0,5-Si 0,5) según norma IRAM 2155/71 o designación equivalente.

Los apoyos fijos, los deslizantes, las juntas de dilatación y todos los demás elementos de conexión y fijación requeridos para el montaje de las barras no presentarán efecto corona una vez energizada la Estación Transformadora.

En ningún caso se aceptará la unión de barras. De existir uniones de barras en las instalaciones existentes, estas deberán ser reemplazadas siguiendo el criterio mencionado precedentemente.

Los morsetos serán de características tales que permitan el deslizamiento de las barras debido a la dilatación, manteniendo la continuidad eléctrica.

Los extremos de barras estarán montados en voladizo y rematados con una esfera para evitar el efecto corona.

Los tubos se instalarán de manera de presentar una correcta alineación y nivelación.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

### 3.7.3 Cables desnudos:

Para la fabricación y los correspondientes ensayos de cables desnudos serán de aplicación las prescripciones indicadas a continuación:

- Cables de aluminio con alma de acero: norma IRAM 2187.
- Cables de acero cincado: norma IRAM 722.

Durante el proceso de tendido de cables no serán aceptados empalmes, debiendo ser cada tramo de una sola pieza. A su vez para la ejecución de las barras tendidas entre pórticos y conexiones entre equipos se utilizarán las tablas de tendido correspondientes a cada vano.

En ambos casos se deberá verificar que los cables una vez tendidos no superarán en ninguna de las hipótesis los esfuerzos permitidos por los pórticos o por los bornes de los equipos.

## 4. BANCO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA

La presente especificación se refiere a los requerimientos que el Contratista - Constructor deberá cumplimentar para el montaje de un Banco de Transformadores de Potencia de 150/150/10 MVA y tensiones de 500/1,73 (-10x1%;0;+10x1%) kV (EAT), 138/1,73 kV (AT) y 34,5 kV (MT), a instalar en la ET Nueva San Juan.

### **Alcance del Montaje del Transformador de Potencia:**

El alcance de este ítem en forma orientativa es el siguiente:

- La ubicación y posicionamiento definitivo del banco de transformadores sobre sus bases.
- Armado completo de las máquinas, consistente en el montaje de todos los accesorios (aisladores pasantes, armarios de comando, radiadores, tanques de expansión, descargadores de EAT y AT y sus respectivos contadores de descarga, etc.), y el conexionado de los mismos al correspondiente armario de comando y de conjunción. Todos los accesorios se entregarán al Contratista - Constructor dentro de los embalajes originales
- Estará a cargo y responsabilidad del Contratista - Constructor el movimiento interno de cada bulto según se requiera para el montaje del banco, realizar el desembalaje de cada elemento y disposición final a zona de scrap - que se indicará oportunamente – de todos los embalajes y residuos que éstos produzcan. Además, será responsabilidad del Contratista - Constructor el resguardo y cuidado de todos los elementos y accesorios constitutivos del Banco de Transformadores, provistos por el COMITENTE.
- La vinculación entre cajas y el armario de comando se ejecutará a través de bandejas portacables de acero galvanizado con tapa, y al salir de la batea de la máquina a través de canales de cable de hormigón armado. Se deberá incluir la provisión de todos los herrajes que resulten necesarios para fijar los armarios, cajas, etc.
- Conexionado de cables de potencia a los terminales de EAT y AT.
- Procesos de Llenado y Tratamiento de aceite de las máquinas, incluyendo la provisión y utilización de todo el equipamiento necesario para dicho trabajo como ser generadores de aire seco, bombas de vacío, medidores de punto de rocío, indicadores de vacío (Pirani), llenadora/tratadora de aceite con filtros, caudalímetro con totalizador de litros, etc.

El Contratista - Constructor deberá considerar incluidas las tareas relacionadas como la recepción, movimiento y disposición de los contenedores de aceite dentro del predio



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

de la ET. Estos procesos representan hitos logísticos de gran importancia e implicancias operativas respecto a otros procesos paralelos y serán función de las especificaciones y requerimientos conjuntos entre TRANSENER y el fabricante del banco de transformadores.

- Se dejara en cada uno de los muros parallasas un orificio de 25 mm centrado a una distancia de 30 cm del borde superior para poder colocar los accesorios necesarios para instalar la línea de vida con todos sus accesorios.
- El Contratista - Constructor efectuará el montaje, puesta en marcha y programación de los monitores on-line del Banco de Transformadores bajo supervisión del Fabricante, debiendo contratar con este último dicho servicio.

Si con posterioridad al montaje y antes o durante la ejecución de los ensayos de puesta en servicio, los transformadores requirieran la repetición del tratamiento de aceite, el mismo será realizado nuevamente hasta que las cualidades físicas y químicas observadas a través de los correspondientes ensayos sean satisfactorias.

Los desagües desde las plateas de fundación de los transformadores se realizarán mediante caños de hormigón comprimido de 40 cm de diámetro con pendiente longitudinal mínima de 1,5%.

Los caños estarán asentados sobre un piso de hormigón y tendrán sus juntas perfectamente selladas. Se deberán prever tanques enterrados para recoger aceite de los reactores.

Los desagües y los tanques están descriptos en la Especificación de Obra Civil.

El Contratista – Constructor deberá suministrar y montar un armario de transferencia común al banco de transformador de potencia a montar en esta ampliación y al banco de transformación existente. Este armario es necesario para la operatoria del reemplazo de aquella unidad monofásica que en el caso de una falla de cualquiera de ambos bancos sea necesaria reemplazar por la fase de reserva disponible común a ambos bancos. Conjuntamente con el suministro de este armario deben incluirse los cables de interconexión entre el armario de conjunción del banco de transformación existente y el armario de transferencia y los cables de interconexión entre el armario de conjunción del banco de transformación de la ampliación y el armario de transferencia.

Los cables de interconexión serán los correspondientes para el adecuado funcionamiento del sistema, aptos para las señales digitales, analógicas, auxiliares de corriente alterna y corriente continua, comando, señalización, alarmas, disparos, corrientes, tensiones, etc. El armario de transferencia dispondrá dentro del mismo de las fichas enchufables de corrientes, comandos, disparos, señales, etc, correspondientes a la fase de Reserva provenientes desde su CI (Caja de Interconexión) y desde su TCL (Tablero de comando local) y dispondrá de las fichas receptoras correspondientes a los 2 bancos de transformadores. Dispondrá de una llave de transferencia de selección con 3 posiciones (T1NSJ-0-T2NSJ) cableada a bornera e identificando la posición de esta, fichas enchufables y receptoras tipo HARTING, borneras agrupadas por sectores adecuadamente identificados, calefacción e iluminación y con el mismo criterio de diseño del AC (Armario de Conjunción) el conexionado a las fichas se ejecutará desde borneras internas, no se aceptará su cableado directo desde el exterior del armario. Las fichas que por razones de servicio no se utilicen, deben disponer de una tapa para la cobertura de estas y debe ser extraíble. Los microswitch correspondientes a la iluminación del tablero (se usan con corriente alterna) y los microswitch correspondientes a la emisión de alarma de puerta abierta (se usan con corriente continua) deben ser microswitch independientes uno de otro. No se permite el uso de un mismo microswitch para ambas funciones.



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

## 5. EQUIPOS DE 33 kV

### 5.1. CELDAS DE 33 kV.

El presente rubro se refiere a los requerimientos que el Contratista - Constructor deberá cumplimentar para la provisión y montaje, en la ET Nueva San Juan, del conjunto de celdas alimentadas desde el banco de Transformadores de Potencia N°2, incluyendo el conducto de escape de gases.

Se trata de un conjunto de celdas de 33 kV tipo interior antiarco, de simple juego de barras aisladas en aire, con conducto de escape de gases con salida al exterior, cuyas demás características están indicadas en la respectiva Especificación Técnica para la Provisión de Celdas de 33 kV.

El Contratista - Constructor ubicará las celdas en los lugares indicados dentro de la sala de celdas y realizará la nivelación, anclaje y ensamble de los conjuntos según lo especificado por el fabricante de las mismas.

A su vez, el Contratista - Constructor completará el montaje y conexonado de todos aquellos elementos que por sus características hayan sido desmontados para facilitar su transporte; esto se llevará a cabo respetando las instrucciones de montaje y los planos de cableado elaborados por el fabricante, de manera de entregar el conjunto de celdas debidamente instaladas según dichas exigencias y en condiciones de servicio.

### 5.2. CABLES SUBTERRÁNEOS DE 33 kV

La presente especificación está referida al suministro, tendido y conexonado de los cables que vincularán:

- El Transformador de potencia con la celda de entrada y medición de 33 kV, mediante 2 cables por fase, de 300 mm<sup>2</sup> cada uno.
- La celda de transformador de servicios auxiliares con el transformador de servicios auxiliares N°2, vinculado actualmente a la red de alimentación externa, mediante un cable de 50 mm<sup>2</sup> por fase. Esta vinculación requiere modificar el puesto de seccionamiento de 33 kV construyendo una barra con seccionamientos para conectar la línea externa o la celda de transformador de servicios auxiliares. Los detalles del mismo pueden verse en planos incluidos en este pliego. Los seccionadores de 33 kV requeridos para concebir ambas posibilidades de alimentación al transformador de SS.AA. están incluidas en la provisión del contratista, al igual que todos los materiales necesarios para la ejecución del montaje y conexonado en la playa de media tensión.

Dado que el sistema de 33 kV es en triángulo con neutro aislado y forma parte de una instalación sin presencia permanente de personal, se requiere que la totalidad de los cables a proveer respondan a la categoría II (según la define la norma IRAM 2178) o bien a la categoría C (según la define la norma NBR 7287).

Los cables serán de cobre electrolítico, con capas semiconductoras interna y externa a la aislación. Esta última será del tipo polietileno reticulado.

Los cables serán armados y la cobertura externa de PVC.

Los demás características técnicas de los mismos así como las de todo el material complementario deberán responder a lo indicado en las correspondientes planillas de datos técnicos garantizados y a las exigencias de las respectivas normas.

NOTA: Las secciones indicadas para los cables de 33 kV debe ser considerada de carácter orientativo, las mismas deberán ser verificadas o modificadas por cálculo.

#### **Tendido:**

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

El tendido de cada uno de estos cables se ejecutará en una sola pieza no aceptándose la ejecución de empalmes. Los esfuerzos de tracción deberán ser aplicados sobre los conductores y no sobre los revestimientos de protección.

En cada uno de los cables se dejará un bucle de reserva en ambos extremos cuya longitud no será inferior a 5 m. La profundidad de los tendidos será de 0,8 m respecto de la cota de nivelación.

En los lugares de intersección con construcciones subterráneas, cada cable se protegerá mecánicamente por medio de un tubo de fibrocemento cuya sección neta transversal será como mínimo 2 veces superior a la del cable.

Se evitará el cruce de cables en sus recorridos. En el tendido paralelo de líneas, la distancia horizontal mínima entre los cables, o entre los tubos, en los tramos en los que se utilicen estos últimos, será de 0,25 m.

En el caso de que los cables inevitablemente deban cruzarse con otros, se colocarán en tubos de cemento o P.V.C. reforzado en toda la longitud de su aproximación, debiendo estar los mismos separados 0,25 m como mínimo. Si no se utilizaran caños, deberán estar separados por una capa de tierra de por lo menos 0,5 m.

En todos los casos los cables de 33 kV se dispondrán por debajo de los de baja tensión.

Las zanjas para tendido de los cables tendrán un ancho conveniente que dependerá de la distribución adoptada para cada una de las ternas.

En el fondo de la zanja deberá disponerse una capa de tierra pasada por zaranda, de por lo menos 100 mm de espesor, a lo largo de todo el tendido. Una vez ubicados los cables en el lecho descrito, se los cubrirá con la otra capa de tierra de características iguales a las indicadas.

A continuación se colocará, como protección mecánica, un recubrimiento de ladrillos tal que forme un ala no menor de 50 mm a cada lado de los cables exteriores ubicados en el lecho.

La traza de los cables enterrados deberá quedar claramente identificada por medio de mojones en todo su recorrido.

En acometidas a conductos de transformadores y a celdas de media tensión los cables serán adecuadamente sujetos a fin de garantizar los radios de curvatura convenientes y evitar que cuelguen de las botellas terminales.

Con esa finalidad, los conductores serán sujetos por medio de cepos de madera dura fijados a soportes metálicos galvanizados según la norma VDE 210.

#### **Conexión:**

La conexión entre los transformadores unipolares de los Bancos de Transformadores de Potencia y las barras de las celdas de entrada y medición se realizará, como ya se describió, mediante dos cables de 300 mm<sup>2</sup> por fase.

NOTA: Las secciones indicadas para los cables de 33 kV debe ser considerada de carácter orientativo, las mismas deberán ser verificadas o modificadas por cálculo.

Los mismos estarán conectados de tal manera de conformar el triángulo del terciario de los transformadores en cada celda.

La conexión entre las demás celdas y los restantes equipos se realizará de la manera y con las secciones de cables anteriormente indicadas.

La totalidad de los terminales de los cables de 33 kV serán provistos, ejecutados, y montados por el Contratista - Constructor según el siguiente detalle:

- Los terminales de media tensión se proveerán completos, con todos sus accesorios

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
<b>ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO</b>	Fecha	JUN 2024

para montaje (terminales, manguitos de empalme, cintas aislantes, masa de relleno aislante, bulonería, etc.) tales que permitan el armado y ensayo de los mismos en la posición de funcionamiento.

- Los terminales a ser instalados en el exterior y en conductos de barras exteriores serán del tipo unipolar exterior al igual que los terminales a ser instalados en el interior de celdas de media tensión de 33 kV.

Con posterioridad al montaje y ensayo de los cables, se sellarán los accesos de los mismos a los edificios a fin de evitar el ingreso de roedores a los canales. Se utilizará para ello material adecuado y de fácil remoción.

## 6. TABLEROS PARA SERVICIOS AUXILIARES

En este rubro se especifican los requerimientos que el Contratista - Constructor deberá cumplimentar para la provisión y montaje de los tableros de servicios auxiliares a instalar en el Kiosco 0506 500 kV a construir y las adecuaciones en los tableros existentes de la ET Nueva San Juan (Kiosco 0508 132 kV) y de la ET La Bebida.

El Contratista - Constructor deberá ejecutar el montaje y conexonado de los tableros de su provisión cuyas características técnicas se indican en las Especificaciones Técnicas para la Provisión de Tableros de Baja Tensión del pliego.

La conformación de los mismos, capacidad, tipo, número de paneles y/o salidas surgirán del proyecto eléctrico correspondiente; sin embargo, con carácter informativo, se enuncian los siguientes conjuntos:

- Servicios auxiliares de corriente alterna NSJ y LB: 380/220 Vca.
- Servicios auxiliares de corriente continua NSJ: 220 Vcc.
- Servicios auxiliares de corriente continua LB: 110 Vcc.

El Contratista - Constructor deberá proceder al montaje de todos los tableros, en los lugares de los edificios según está indicado en los planos de distribución de equipos correspondientes, debiendo suministrar todos los materiales menores de herrería necesarios, tales como pernos de anclaje, brocas, perfiles de apoyo, arandelas, etc. Cuidará además la correcta alineación y nivelación de los paneles.

Como última tarea del montaje, ejecutará todas las interconexiones entre tableros y entre éstos y los repartidores de cables y equipos de playa.

Se incluyen en el pliego esquemas unifilares de SS.AA. para todos los niveles de tensiones, para los casos de nuevos tableros y ampliaciones en existentes. Toda la información contenida será verificada y adecuada según el proyecto de detalle, por lo cual el equipamiento en cuestión y las cargas determinadas son de carácter orientativo para la provisión.

## 7. TABLEROS Y ARMARIOS DE CONTROL

Se incluye en este rubro la provisión y montaje de todos los tableros, armarios y equipos de medición y control cuya instalación se efectuará en el interior del Kiosco de 500 kV (0506) y de 132 kV (0508) en la ET Nueva San Juan, y en el Edificio de Comando de la ET La Bebida 132 kV.

La provisión de todo el equipamiento citado se ha especificado técnicamente en las Especificaciones Técnicas para la Provisión de Tableros de Baja Tensión, y para la provisión de los Sistemas de Control y Protecciones, ambas incluidas en el pliego.

En este capítulo se describe el montaje y ensamble de los diversos paneles y de circuitos entre tableros, suministrando para ello todos los materiales menores necesarios tales como bases, perfilera de soporte, pernos de anclaje, etc.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

El Contratista - Constructor procederá al montaje de los mismos en los lugares de emplazamiento asignados en los planos de planta de ubicación de tableros en los diferentes locales del edificio de comando y los respectivos kioscos de 500 kV, 132 kV según se muestra en los PLANOS CONFORMES A OBRA DEL ANEXO VI del Pliego.

Se deberá realizar la correcta alineación, nivelación y aplomo de los paneles de tableros y armarios y fijará en sus sitios todos los elementos que se hayan recibido separadamente.

*En Kioscos de playa:*

En los kioscos de playa deberán montarse los tableros de servicios auxiliares de corriente alterna y de corriente continua para alimentar los servicios de los correspondientes campos atendidos.

Asimismo, se montarán los tableros repartidores, de mediciones SMEC, de sincronización y mímico de comando local, de relés auxiliares, de unidades de control de bahías, de interfaces, etc, en las ubicaciones que se indican en el plano respectivo, alineados por su parte frontal, sobre una base de dos líneas enfrentadas entre sí.

Toda la perfilería, bases y elementos para fijación de los tableros será responsabilidad del Contratista - Constructor.

En los planos correspondientes se brinda información sobre los lugares de montaje de los distintos tableros.

## 8. TABLEROS DE PROTECCIONES

Se incluye en este rubro la provisión y montaje de todos los armarios de protección cuya instalación se efectuará en el interior de los Kioscos de 500 kV (0506) y 132 kV (0508) en la ET Nueva San Juan, y del Edificio de Comando en la ET La Bebida.

La provisión de todo el equipamiento citado se ha especificado técnicamente en las Especificaciones Técnicas para la Provisión de Tableros de Baja Tensión, y para la provisión de los Sistemas de Control y Protecciones, ambas incluidas en el pliego.

En este capítulo se describe el montaje y ensamble de los diversos paneles y de circuitos entre tableros, suministrando para ello todos los materiales menores necesarios tales como bases, perfilería de soporte, pernos de anclaje, etc.

El Contratista - Constructor procederá al montaje de los mismos en los lugares de emplazamiento asignados en los planos de planta de ubicación de tableros en los diferentes locales de los respectivos edificios.

Se deberá realizar la correcta alineación, nivelación y aplomo de los paneles de tableros y fijará en sus sitios todos los elementos que se hayan recibido separadamente.

En los planos correspondientes se brinda información sobre los lugares de montaje de los distintos armarios de protecciones.

En la ET Nueva San Juan 132 kV y en La Bebida 132 kV, la provisión corresponde a tableros de control y protecciones integrados para los campos de la ampliación.

Además, se deberá proveer el equipamiento necesario y su montaje para ampliar el actual automatismo de despeje de carga, denominado "DAD". Actualmente está implementado para un transformador de Potencia en la ET Nueva San Juan, y está destinado a evitar el colapso total de la Estación transformadora, y con ello, el sistema primario de abastecimiento eléctrico a la Provincia de San Juan, ante la salida intempestiva de algún componente crítico del sistema de Transporte. La nueva estrategia de despeje de carga, deberá considerar el segundo transformador T2NSJ a incorporar y su equipamiento asociado, además se debe

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

tener en cuenta que ante la salida de un transformador de potencia, actuará el automatismo de despeje de carga, manteniendo la estabilidad de la nueva configuración, debiendo ser incorporado al proyecto y estar habilitado antes de la energización del segundo transformador en la presente Licitación.

La ampliación del sistema DAD, se instalará en la Estación Transformadora Nueva San Juan 500/132 kV junto a la protección del 2º Banco de transformador trifásico de potencia (T2NSJ) 500/138/34,5 kV/150/150/10 MVA y su acometida a 500 kV. Corresponden al alcance del ITEM 1 de la presente licitación. El detalle está descrito en el Anexo VI: E.T.P. "AMP-NSJ-ETP-023".

## 9. CABLES DE BAJATENSION DE POTENCIA, CABLES MULTIFILARES Y CABLES DE FIBRA OPTICA

Se incluye en este rubro la provisión, montaje y conexionado de todos los cables de potencia de baja tensión, cables unipolares, cables multifilares y cables de fibra óptica que serán destinados a comando, señalización, alarma, medición e interconexión de equipos entre sí y con sus cajas de conjunción y/o armarios de control, entre equipos y edificios en playas, entre éstos y edificio de control y eventualmente entre equipos de playa y edificio de control.

Se entenderá como cableado, a los fines de las presentes especificaciones, al suministro de todos estos cables y su tendido en canales de cables, ductos, bandejas, etc., incluyendo salidas y entradas de cajas y/o tableros. Los cables deberán ser cortados a una longitud suficiente para permitir el correcto conexionado de todos sus hilos a los bornes de la caja y/o tablero correspondiente, debiendo ser identificado en ambos extremos.

El tendido de estos cables se ejecutará en una sola pieza no aceptándose la ejecución de empalmes.

Se entenderá como conexionado, a los fines de las presentes especificaciones, al suministro de los accesorios, tales como grampas portacables, prensacables, selladores, terminales, elementos de identificación, etc. y a la unión física con las borneras de las cajas y/o tableros correspondientes, incluyendo la conexión a tierra del blindaje y la correcta identificación.

### ***Tipos de cables a utilizar:***

#### ***a) Cables de potencia para baja tensión:***

Serán construidos con vaina exterior según norma IRAM 2178 (última edición) con clase de aislación correspondiente a la categoría 1000 II. Los conductores estarán constituidos por varios alambres de cobre recocido, no estañados; el aislante será P.V.C. con temperatura máxima admisible no inferior a 70°C y resistente a la propagación de la llama; deben contar con una pantalla metálica a modo de blindaje constituida por una vaina longitudinal corrugada de cobre, cuya resistencia medida en corriente continua a una temperatura ambiente de 20 grados centígrados deberá ser inferior a 2 ohm/km.; el resto de los parámetros se indican en las planillas de Datos Característicos Garantizados.

#### ***b) Cables Unipolares:***

Serán construidos según norma IRAM 2183 (última edición).

Los conductores estarán constituidos por varios alambres de cobre recocido no estañado y contarán con una aislación de P.V.C. Serán del tipo Prysmian VN-2000 o similar.

Estos cables serán destinados exclusivamente a iluminación y fuerza motriz (FM), en canalizaciones adecuadas para su utilización (de acuerdo a lo que se indique en las



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

especificaciones técnicas para las obras civiles) y en interior de tableros.

c) *Cables multifilares:*

Serán contruidos según norma IRAM 2268 (última edición). Todas las secciones deben estar constituidas por varios alambres de cobre recocido no estañados.

Los conductores estarán constituidos por varios alambres de cobre recocido, no estañados, el aislante será P.V.C. con temperatura máxima admisible no inferior a 70°C y resistente a la propagación de la llama; deben contar con pantalla metálica a modo de blindaje constituida por una vaina longitudinal corrugada de cobre, cuya resistencia medida en corriente continua a una temperatura ambiente de 20 grados centígrados deberá ser inferior a 2 ohm/km.; el resto de los parámetros se indican en las planillas de Datos Característicos Garantizados.

d) *Cables para Redes LAN:*

Serán del tipo par trenzado formados por conductores de cobre electrolítico 24 AWG (0,51 mm) con aislaciones en polietileno MDPE e hilo de poliamida para corte de cubierta externa. Los tipos de cables a utilizar serán FTP para uso interior. Deberán cumplir con las siguientes regulaciones: EIA - TIA - 568 B HD 608 EN 50167 / 50169 / 50173 / 50288 ISO/IEC 11801 - IEC 61156-1 IEC 332.1 - IEC 61156-2.

e) *Cables de fibra óptica*

*Descripción General:*

La presente sección cubre las especificaciones técnicas del cable de fibra óptica a utilizar para la ejecución de la red técnica. La velocidad de transmisión es de 250 Kb/s y el servicio es en banda base.

Los tramos a cada edificio deben estar duplicados, tendidos por diferentes rutas a través de canales de cables y Ductos. El tramo debe ser entero, sin empalmes.

Se detallan las características del montaje del cable indicándose una oferta básica con montaje tendido en canal.

*Características Generales*

*Tendido del Cable:*

El cable óptico a instalar será totalmente dieléctrico con armadura de Kevlar dieléctrico y será colocado en conductos o canales separados e independientes.

El cable en la gran parte de su recorrido será tendido en canal de cables compartiendo el mismo con cables eléctricos de señalización y medición o potencia debiendo ser en tal caso sujetado de la pared opuesta del canal de cables. En todos los casos, cualquiera sea el diseño, deberá presentar las características técnicas del conjunto y de cada componente del cable. Adjuntará en cualquiera de los casos adoptados las correspondientes hipótesis de diseño.

En todos los casos el Contratista - Constructor deberá prever el uso de materiales que sean resistentes a la temperatura, ignífugos y que no produzcan gases tóxicos o corrosivos, ni humos. Esta condición es fundamental para los tramos de cable instalados dentro o entre los edificios de la Estación Transformadora de 500kV.

Por ello, son exigibles materiales libres de halógenos que puedan producir gases tóxicos o corrosivos y un denso humo al sobrecalentarse o sufrir un incendio. El oferente debe indicar las especificaciones técnicas del material que ofrece en lo referente al índice de oxígeno (mínima concentración de oxígeno en una mezcla de



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

nitrógeno que mantiene la combustión) y al índice de temperatura crítica (temperatura a la cual el índice de oxígeno es 21%).

El Contratista - Constructor será responsable de la instalación de los cables y la conectorización de cada fibra.

Sobre el cable se realizarán pruebas mecánicas de tracción a lo largo del eje longitudinal del cable, compresión entre dos placas que simulen la compresión por impacto de una pieza determinada lo cual se debe convenir en base al tipo de instalación que se realice, doblado y enrollado sobre un mandril y torsión a lo largo del eje. Las pruebas estarán de acuerdo a la norma IEC 794-I edición 1984.

En la Oferta deben constar las pruebas que se realizarán sobre el cable, de tipo y de rutina, de acuerdo con estos requerimientos; adjuntando las normas correspondientes.

#### *Características Particulares de las Fibras Ópticas*

##### *Fibra Óptica:*

Los enlaces se efectuarán con fibras ópticas del tipo multimodo optimizadas para trabajar en la segunda ventana. Los siguientes puntos indican las características que poseerán las fibras ópticas en lo que respecta al equipo terminal de línea para fibras ópticas (TLFO), que no es parte de esta provisión, a fin de que estos tengan una salida de características idénticas.

#### *Características Ópticas*

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Atenuación máxima a 1.310 nm	$\leq 1,5$	dB / km.
Ancho de banda Modal a 1.310 nm	$\geq 500$	Mhz x km.
Apertura numérica (NA)	$0,27 \pm 0,02$	
Diámetro del núcleo	$50 \pm 2,5$	$\mu\text{m}$
Diámetro del "cladding"	$125 \pm 2$	$\mu\text{m}$
Error de concentricidad del núcleo	$\leq 6$	%
No circularidad del "cladding"	$\leq 2$	%
No circularidad del núcleo	$\leq 6$	%
Diámetro de cobertura	$250 \pm 15$	$\mu\text{m}$
Prueba de tensión	50	Kpsi

#### *Normas y Métodos de Prueba a utilizar*

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN	ITUT-T Método de Prueba	EIA/TIA- 455 Número de FOTP	IEC-60793- 1 Método de Prueba
Geometría de la fibra	Campo cercano transmitido	G.652 / 2.2.1	58	A2
Atenuación espectral	Corte u oscurecimiento	G.652 / 2.4.1 G.651 / Sec. 2 B.2	46	CIA
Atenuación y uniformidad	Reflectómetro	G.652 / 2.4.2 G.651 / Sec. 2 B.4	61 y 59	CIC
Apertura numérica	Distribución de radiación del	G.651 / Sec. 1 B.4	47	C6

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV			
2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA		Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO		Fecha	JUN 2024

	campo alejado			
Ancho de banda modal	Dominio de frecuencia	G.651 / Sec. 3 B.2	30	C2B

### *Características del Cable*

#### *Revestimiento Primario de la Fibra Óptica*

El revestimiento primario que se coloca durante el proceso de estirado de la preforma será de acrilato o silicona. Nunca durante el proceso de fabricación se expondrá libre de este revestimiento a la fibra óptica. El diámetro nominal del revestimiento primario será de 250  $\mu$ m, con una tolerancia del 10%.

#### *Revestimiento Secundario*

Las fibras ópticas con revestimiento primario serán reforzadas para los esfuerzos de tracción mediante un revestimiento secundario del tipo adherente (tight) y material totalmente ignífugo. Este revestimiento será de nylon o material similar con diámetro exterior de 900  $\mu$ m y tolerancia del 10%.

Debe contener una capa intermedia de resina siliconada como buffer de 400  $\mu$ m de diámetro nominal y una tolerancia del 10%.

#### *Constitución del Cable Monofibra*

La fibra óptica con los revestimientos primario y secundario será reforzada para los esfuerzos de tracción provenientes del proceso de instalación, mediante un refuerzo dieléctrico de Kevlar y una vaina exterior de poliuretano, PVC u otro material ignífugo tal que no emita gases perjudiciales. Esta restricción es importante para los tramos de cables instalados dentro y entre edificios.

#### *Núcleo y Cubierta del Cable*

El núcleo del cable consiste en un elemento de tracción central dieléctrico, como ser una varilla de fibra de vidrio tipo ERFP.

Este núcleo y las fibras se encontrarán protegido contra el ataque de roedores mediante una protección mecánica dieléctrica consistente en un chaleco de Kevlar y lo señalado por el CCITT en la Recomendación L.5.

La cubierta del cable será protegida de ambos lados con una vaina de poliuretano o PVC, prefiriéndose materiales libres de halógenos en las instalaciones interiores. El oferente indicará si considera el uso de polietileno para ciertos casos.

#### *Capacidad del Cable*

Se deberá proveer un cable de doce (12) fibras multimodo.

#### *Codificación de la Fibra para su identificación*

Cada FO del cable tendrá una cobertura de distinto color para su fácil identificación.

#### *Instalación de los Cables*

El oferente entregará documentación acerca del método de instalación del cable.

Los cables ópticos serán colocados sobre pequeñas perchas metálicas galvanizadas, colocadas sobre las paredes laterales de los canales de cables y/o conductos existentes en la Estación Transformadora de 500 kV.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Las pequeñas perchas se deben vincular entre sí con un cable de p.a.t. de 50 mm<sup>2</sup>, puesto a la malla de tierra cada 20 metros.

El oferente deberá presentar un proyecto sobre el recorrido del cable para su aprobación.

En caso de cruces deberá utilizarse tubo de PVC enterrado. En el cruce de caminos se colocará un tubo de hierro galvanizado para el tendido del cable en su interior.

Todos los largos del cable serán instalados hasta una profundidad de al menos 0,5 metros, siempre que el tipo de terreno lo permita.

#### *Conectorización*

El Contratista - Constructor deberá proveer e instalar conectores en la terminación de cada FO del tipo "ST" de férula cerámica, con cuerpo metálico. Deberá sellarlos con material epoxi.

#### *Máxima atenuación admisible por tramo*

Podrá admitirse una pérdida de hasta 4 dB incluyendo las de inserción por los conectores para una longitud de onda  $\lambda=1310$  nm y aperturas numérica del transmisor (TXNA) de 0,31 y receptor (RXNA) de 0,50.

#### *Cálculo teórico de la atenuación máxima a esperar para cada tramo*

El Contratista - Constructor deberá presentar una memoria de cálculo donde figure la distancia precisa de cada tramo de cable, y la atenuación calculada, incluyendo la generada por la inserción de los conectores. Deberá justificar el método de cálculo. Deberá verificarse que no exceda la máxima atenuación admitida. Este proceso deberá repetirse con cada tramo "A" y "B" (principal y redundante).

#### *Medición de atenuación*

Finalizado el tendido y la conectorización se realizarán mediciones de atenuación en las condiciones y parámetros de la transmisión de datos de la UP y se verificará lo calculado.

#### *Instrumental*

El Proponente deberá especificar el correspondiente instrumental a utilizar para medición de la atenuación.

#### **Características e instalación de cables de baja tensión en la playa:**

La sección mínima de los conductores en el recorrido por la playa será de 2,5 mm<sup>2</sup>, excepto para aquellos correspondientes a los secundarios de los transformadores de corriente, que será como mínimo de 6 mm<sup>2</sup>.

Los cables tetrapolares de energía en 3 x 380/220 Vca o bipolares de 220 Vcc, 110 Vcc o 48 Vcc, deben ser dimensionados por condiciones térmicas y una caída máxima de tensión de 5%. La temperatura máxima de los conductores no sobrepasará los 70 grados centígrados.

El conductor neutro para cada caso será de la sección especificada en la norma IRAM 2268.

Para los cables de comando de los interruptores de playa se utilizará un cable por cada sistema de protección y por cada polo que incluirá las bobinas de cierre y apertura, con una formación de 4 x 4 mm<sup>2</sup> de cobre como mínimo.

Para la determinación de las secciones de los cables se tendrá en cuenta lo determinado

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

por el proyecto de detalle.

Los cables, partiendo de las borneras de los equipos o armarios generales, en su recorrido por la playa, irán alojados en los canales. Se instalarán en el piso del canal en una o más capas en forma ordenada y respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante.

Hacia los kioscos de playa llegarán por los canales principales, hasta las borneras de los bastidores repartidores de cables, los tableros que contienen la medición de energía y a los tableros de protecciones.

Desde el Tablero General de Servicios Auxiliares en el kiosco K00, se tenderán los cables de baja tensión hasta los respectivos kioscos de Playa y Edificio de Comando para alimentar los servicios de c.a. y c.c. de los kioscos.

El blindaje se conectará a tierra en ambos extremos del cable en todos los casos, efectuándose una correcta terminación en la punta del cable mediante cinta o elemento termocontraíble.

En los tableros repartidores, cada clase de cableado será conectado a regletas de borneras separadas. No se admitirá más de un conductor por borne.

#### ***Terminales para conexión:***

Para conexión de cables de potencia deberán usarse terminales del tipo de indentación profunda. A tal efecto se eliminará la aislación de manera que quede 1,5 a 3 mm dentro del terminal con el conductor colocado a fondo del mismo, para lo cual se usarán terminales apropiados. El terminal no podrá presentar fisuras luego de indentado.

Los cables multifilares se conectarán con terminales a compresión de cobre estañado, tipo cilíndrico con la punta moleteada (para borneras) o tipo a ojal cerrado (para equipos).

En la zona del cable donde se elimina la aislación y se conecta el cable de tierra al blindaje electrostático y armadura, se deberá lograr una terminación acorde a las reglas de la buena técnica (tubos termocontraíbles, etc.).

#### ***Conexiones a equipos:***

Las conexiones a equipos y aparatos deberán efectuarse teniendo en cuenta las características constructivas de cada uno de ellos y manteniendo los grados de estanqueidad y seguridad previstos para los mismos según su diseño.

El Contratista - Constructor será responsable de la correcta conexión de las fases de los cables de potencia.

Los cables que tengan destino en tableros o cajas de borneras, deberán estar soportados en su extremo mediante prensacables o selladores, de provisión del Contratista - Constructor de tal forma que no cuelguen de la bornera.

#### ***Identificación:***

El sistema de identificación se realizará por medio de los tubos de P.V.C. transparente y flexibles (tipo Grafoplast) que se engarzan en el conductor y poseen en su parte superior visible un alojamiento para los números y/o códigos de identificación del conductor o bien del tipo de los impresos sobre contraíbles (tipo Kroy).

La identificación de los conductores deberá contener el número de cable multifilar, el cual se colocará solo en el primer conductor de un mismo cable (de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha), el número de vena y el número de borne de destino.

#### ***Ordenamiento y fijación de cables:***

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Los cables de potencia serán fijados a los elementos de soporte de equipos mediante abrazaderas convenientemente espaciadas con la finalidad de evitar desplazamientos.

Los cables pilotos multifilares se colocarán de modo que formen capas espaciadas dentro de los canales de forma de asegurar el ordenamiento de los tendidos. Se separarán, en lo posible, los cables de potencia del resto de los cables.

Los conductos y pasajes de cables entre la playa y el edificio y entre recintos del edificio serán sellados con material no combustible para evitar la propagación del fuego.

El sellado se efectuará con una mezcla de fácil remoción.

## 10. SISTEMA DE ILUMINACION EXTERIOR

La especificación abarca el suministro y montaje para la ampliación del sistema de iluminación exterior en zonas de acceso a edificios nuevos de la estación transformadora.

Los niveles promedio de iluminación de cada una de las playas será de 30 Lux en el interior de las mismas, mientras que para los caminos se prevé un nivel mínimo de 18 Lux.

Se aplicarán para los materiales e instalaciones, las normas de Asociación Electrotécnica Argentina y normas IRAM.

El proyecto definitivo con cálculos de iluminación basados en los artefactos efectivamente utilizados, recorridos de cables, formación y segregación de circuitos serán responsabilidad del Contratista - Constructor. Tendrá en cuenta en su diseño que la caída de tensión admisible no deberá superar el 5%.

### 10.1. Iluminación general de acceso a Edificios

En este caso se instalarán luminarias del tipo HRC 501/250 (Philips) o similar equipadas con lámparas SON 150 W o similar. Estas luminarias deberán ir montadas sobre columnas de acero de 6" de diámetro en la base y 3" en la parte superior, a 7,00 m sobre el nivel de la playa en los puntos indicados.

Las columnas contarán con una caja adosada a aproximadamente 1,40 m de altura para el ingreso y derivación de cables y portafusibles.

En todos los casos los artefactos tipo tortuga se montarán a dos metros de altura.

En Kiosco de Playa de 500 kV, Salas de Celdas se instalarán luminarias del tipo tortuga sobre las puertas de acceso principal a los mismos.

## 11. TOMACORRIENTES EXTERIORES

La especificación abarca el suministro y el montaje de tomacorrientes exteriores en playa de 500 kV y 132 kV, destinados a máquina de tratamiento de aceite y a uso general (fuerza motriz), en las zonas de ampliación.

En el diseño del sistema de alimentación a cargo del Contratista - Constructor, se considerará una caída de tensión admisible no mayor del 5%.

De acuerdo con lo indicado en el plano, se utilizarán los siguientes tipos de cajas:

- Cajas tomacorrientes para uso general (3x380V-50Hz, 220V-50Hz, 220/110 Vcc).
- Caja de tomacorrientes para equipo de tratamiento de aceite.

Todas ellas serán para intemperie y de similares dimensiones, destinadas a los servicios de las playas de 500 kV y 132 kV.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

La provisión y montaje incluirá las cajas de tomacorrientes, equipamiento eléctrico de las mismas, soportes metálicos, fundaciones y elementos de mampostería, herrajes, conductores, accesorios y todo material necesario para la implementación del sistema.

Se considerará parte del suministro de este ítem la apertura y tapado de zanjas en aquellos casos en que la red de canales y caños existentes no permitan acceder por los mismos a las citadas cajas de tomacorrientes.

#### 11.1. Cajas de tomacorrientes en playa:

Estas cajas estarán alimentadas desde los paneles de corriente alterna y corriente continua ubicados en los kioscos correspondientes a los campos donde están instaladas, tanto en playa de 500 kV o en playa de 132 kV.

Cada una de ellas contendrá los siguientes elementos:

- 1 toma externo capsulado para 3 x 380 V - 50 Hz, 3x30 A + T.
- 1 toma externo capsulado para 220 V - 50 Hz, 2x30 A + T.
- 1 toma externo capsulado para 220 Vcc o 110 Vcc, 2x10 A.
- 8 bornes componibles montados sobre guía para 380 V y 50 Hz.
- 4 bornes componibles montados sobre guía para 220 Vcc o 110 Vcc.
- 3 fusibles tipo DIAZED 25 A.
- 2 fusibles tipo DIAZED 10 A.
- 2 fusibles tipo DIAZED 25 A.

#### 11.2. Caja de tomacorrientes para equipos de tratamiento de aceite

Esta caja estará alimentada directamente desde el Tablero General de Servicios Auxiliares de Corriente Alterna, ubicado en el kiosco de Servicios Auxiliares K00.

La misma contendrá los siguientes elementos:

- Un seccionador bajo carga de 3 x 380 V, 400 A, enclavado con la puerta, para interrupción de fases.
- Los terminales de la máquina de tratamiento de aceite se conectarán directamente a los bornes del seccionador; el ingreso a la caja se hará a través de un porta-tomacorriente capsulado de aluminio con tapa roscada (sin el tomacorriente).

#### Aspectos constructivos:

A continuación se enumeran los elementos y lineamientos constructivos que se tendrán en cuenta para la construcción de las cajas; en general se puede indicar que son los criterios especificados en el capítulo referido a la construcción de tableros eléctricos de este mismo pliego.

De todas maneras se citan los elementos más importantes a considerar:

- Cajas, borneras y accesorios.
- Barras de puesta a tierra.
- Protección mecánica.
- Cierre de la puerta.
- Montaje de elementos.
- Borneras.
- Caños y herrajes.
- Cables.

#### Normas a utilizar por el fabricante:

Particularizando lo ya indicado en cada caso serán de aplicación las normas siguientes:



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

- Cables: IRAM 2178, con blindaje.
- Accesorios (caños, conectores, etc.): normas IRAM que correspondan.
- Galvanizado de partes metálicas: VDE 0210.

#### Ensayos de recepción de componentes:

Durante el proceso de fabricación y/o en la recepción de las cajas se realizarán los siguientes ensayos:

- Inspección visual de todos los elementos componentes de la instalación.
- Ensayo de grado de estanqueidad.
- Prueba de las cajas de tomacorrientes a 2 kV, 50 Hz, durante 1 minuto.
- Comprobación del funcionamiento del sistema de enclavamiento del seccionador bajo carga en las cajas para alimentar el equipo de tratamiento de aceite.
- Inspección del galvanizado de cajas y herrajes, efectuando las pruebas previstas en las normas sobre la cantidad de elementos que correspondan.

## **12. MALLA DE PUESTA A TIERRA, CONEXIONADO DE CABLES Y MORSETERIA PARA ACOMETIDA A ESTRUCTURAS Y EQUIPOS**

En base a los Planos conforme a OBRA del ANEXO VI del pliego, "Malla de puesta a tierra - Playas 500 kV y 132 kV", y "Detalles de Puesta a Tierra", para la ET Nueva San Juan, y "Malla de PAT" para la ET La Bebida, el Contratista - Constructor suministrará e instalará lo detallado a continuación:

- Conexiones a la malla de puesta a tierra de los equipos, cajas, soportes, etc.
- Malla equipotencial a tierra en edificios con equipamiento electrónico.
- Conexiones a la malla de tierra de los tableros y armarios.
- Puesta a tierra de edificios y otras construcciones de hormigón armado.

### **12.1. Conexiones a la malla de puesta a tierra**

El presente ítem corresponde a la provisión y montaje de cables de cobre, soldaduras, morsetos, terminales, etc., para conexionado a la malla general de tierra de los equipos e instalaciones que se detallan más adelante.

Los chicotes de cables de cobre que acometen a estructuras serán de 120 mm<sup>2</sup>, y canalizados en caños de PVC pesado de diámetro interior 25 mm, en una longitud de 30 cm por arriba del nivel del terreno terminado y 50 cm enterrados por debajo de dicho nivel.

Una vez conectados en el extremo inferior, tendrán, una longitud libre hasta llegar al morseto para dos cables paralelos de 120 mm<sup>2</sup> o como alternativa ejecutar soldaduras exotérmicas tope a tope para cable de cobre de 120 mm<sup>2</sup> para que durante el montaje electromecánico se continúe la conexión a tierra hacia los puntos de conexión superiores propios de los equipos (si se tratara de estructuras soporte de equipos).

Se detallan a continuación los casos más destacados de conexiones a la malla de puesta a tierra, sin que dicho listado resulte limitativo de las prestaciones y provisiones correspondientes al presente ítem.

Estas disposiciones y formas de conexión responden al diseño propiamente dicho de la malla de puesta a tierra y cumplen a su vez con ciertos criterios de compatibilización electromagnética.

Además, se deberá realizar una memoria de cálculo de verificación de la malla de puesta a tierra considerando una corriente de falla monofásica de 22 kA y 0,7 segundos de duración de la falla

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	Fecha	JUN 2024

## 12.2. Particularidades:

- La conexión a la malla de las patas de pórticos de 500 kV y transformadores de tensión y corriente de 500 kV, se efectuará mediante cuatro (4) conductores, uno (1) por cada montante.
- La conexión a la malla de tierra de los seccionadores de 500 kV y 132 kV con puesta a tierra se efectuará mediante 2 conductores: uno de ellos para la estructura soporte y el segundo para la cuchilla de puesta a tierra, dispuestos sobre dos montantes de cada estructura, ubicados en diagonal.
- La conexión a la malla de tierra del centro de estrella de neutro de los bancos de transformadores y de la tierra de servicio de los descargadores de sobretensión de 500 kV y 132 kV se efectuará mediante jabalinas conectadas a distintas ramas de la malla.
- Las conexiones de los descargadores de línea y de máquinas de 500 kV irán a una jabalina por fase. Los descargadores correspondientes a 132 kV, irán a una sola jabalina.
- La conexión a la malla de tierra para los restantes equipos de 500 kV y 132 kV se efectuará mediante 2 (dos) conductores sujetos a distintos montantes de cada estructura, ubicados en diagonal.
- Las masas de los transformadores de potencia, de aislación y de servicios auxiliares y de reactores serán puestas a tierra mediante conductores de 120 mm<sup>2</sup>.
- Las armaduras de los muros parallasas de hormigón serán puestas a tierra mediante un conductor proveniente de la malla general.
- En los canales para cables de playas, el Contratista - Constructor dejará instalados, dentro de cada canal y cada 20m, chicotes conectados a la malla de tierra mediante soldaduras. Los mismos serán de cobre y tendrán una longitud libre mínima dentro del canal de un metro. Ellos se unirán a dos cables colectores de cobre de 50 mm<sup>2</sup> que se instalarán por los canales, soportados lateralmente en ambas paredes de los mismos y poniendo a tierra su armadura (cada 20m) y las pequeñas ménsulas que soportarán los cables de fibra óptica.
- El Contratista - Constructor dejará instalados dentro de los canales interiores de kioscos de playa, y edificio de celdas, dos chicotes de 120 mm<sup>2</sup> de sección conectados a distintos brazos de la malla. Los mismos serán de cobre y tendrán una longitud libre mínima dentro del canal de dos metros. Se conectarán a una planchuela de cobre de 5x3mm ubicada sobre una de las paredes laterales del canal, al cual se conectarán las barras de p.a.t. de los tableros.
- En los locales de edificios que cuenten con equipamientos electrónicos (por ejemplo: Kioscos de todas las tensiones), se instalará dentro del contrapiso un plano equipotencial formado por planchuelas de cobre de 100x1mm dispuestas como malla cuadriculada de lado no mayor de 1m. Los cruces de planchuelas se unirán mediante remaches de cobre de 1/4". El plano equipotencial se conectará a la malla de tierra desde un solo punto independiente al resto de las puestas a tierra del kiosco, mediante dos cables de cobre aislados de 120 mm<sup>2</sup> conectados en paralelo.
- El equipamiento electrónico se conectará a este plano equipotencial mediante cables de cobre de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con vaina bicolor verde-amarillo.
- El plano "Detalles de puesta a tierra" muestra el resto de características de este plano equipotencial.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

- Sobre la pared de los kioscos, en el lado interior, se montará sobre separadores de 10 mm una pletina perimetral interior (PPI) de cobre de 50x3mm. La PPI se conectará, a su vez, a la caja de p.a.t. de edificios a través del muro.
- En el edificio de comando, por los canales y conductos correrá un cable colector de cobre de 120 mm<sup>2</sup> unido en cuatro puntos a la malla de PaT.
- Cada conjunto de celdas de 33 kV contará a todo lo largo del mismo con una barra de cobre de puesta a tierra, la cual deberá estar vinculada al colector del canal en sus dos extremos con un cable de cobre de 120 mm<sup>2</sup> de sección.
- Las partes metálicas de todos los tableros de servicios auxiliares, medición, protección y otros, serán conectadas a tierra mediante dos cables de cobre y accesorios adecuados a instalar por el Contratista - Constructor entre la barra de tierra de los tableros y el cable de cobre que será instalado en los canales de edificios.
- Los blindajes de los cables y los conductores libres de cables multifilares se conectarán a tierra en ambos extremos de cada tramo con conexiones lo más cortas posibles.
- El blindaje se conectará mediante un collar de cobre soldado a aquél y de la misma sección. En caso de enviar señales de muy bajo nivel (correspondientes por ejemplo a termorresistencias o termocuplas), el blindaje deberá conectarse a tierra en un solo extremo y los cables deberán conducirse por cañería o por bandeja apantallante puesta a tierra cada 20m.
- Los edificios tendrán por lo menos dos planchuelas de 50x3mm de bajada para la puesta a tierra de sus cubiertas metálicas, dispuestas en aristas diagonales. Para lograr una continuidad galvánica de los techos, su estructura se unirá con varillas de 8 mm de diámetro, en todo el perímetro.
- Además, las carpinterías metálicas, armaduras, etc. se vincularán mediante un hierro dulce de 10 mm de diámetro que se instalará en el interior de las paredes y de las vigas y columnas de las estructuras de hormigón hasta un inserto o caja para puesta a tierra. Este último se vinculará a distintas ramas de la malla de tierra mediante chicotes de cobre en por lo menos dos puntos.

### 13. SISTEMA DE TELECONTROL

Se incluye en este rubro la provisión y montaje de todos los armarios y equipos auxiliares para la ampliación del sistema de telecontrol cuya instalación se efectuará en el interior de los Kioscos de 500 kV, 132 kV, 33 kV en la ET Nueva San Juan, y en el Edificio de Comando en la ET La Bebida.

En la ET Nueva San Juan, la filosofía de telecontrol adoptada en la obra original se basa en la integración de la información adquirida de los diferentes IEDs (relés de protecciones, controladores de bahía, unidad de adquisición de E/S, multimedidores, reguladores automáticos de tensión, transductores, etc.) mediante la red de la estación y la utilización de un Gateway (GW) redundante ubicado en el Edificio de Control de la Estación Transformadora. En la ET La Bebida, también se dispone de una red de estación que integra toda la información de los IEDs, pero el envío de datos al centro remoto es a través de una RTU.

Se dispone entonces de una red LAN Ethernet que vehiculiza los datos entre los IEDs, y está preparada para trabajar en protocolo IEC 61850-8-1.

Esta red LAN Ethernet está implementada bajo conceptos de redundancia, constituyéndose sobre un back-bone de 1Gbps de FO multimodo entre los conmutadores (switches) en cada kiosco y edificio.

La provisión de todo el equipamiento citado se ha especificado técnicamente en las

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Especificaciones Técnicas Particulares para la Provisión del Equipamiento de telecontrol.

La ET Nueva San Juan es operada actualmente por TRANSENER, y la ET La Bebida es operada por ENERGIA SAN JUAN, por que los sistemas de telecontrol existentes reportan a los centros de control remoto de cada una de estas empresas respectivamente.

En este capítulo se describe el montaje y ensamble de los diversos paneles y de circuitos entre tableros, suministrando para ello todos los materiales menores necesarios tales como bases, perfilera de soporte, pernos de anclaje, etc.

El Contratista - Constructor procederá al montaje de los mismos en los lugares de emplazamiento asignados en los planos de planta de ubicación de tableros en los respectivos kioscos de 500 kV, 132 kV, 33 kV, y edificios de comando.

Se deberá realizar la correcta alineación, nivelación y aplomo de los paneles de tableros y armarios y fijará en sus sitios todos los elementos que se hayan recibido separadamente.

#### En Kioscos de playa:

Para la ET Nueva San Juan, además de los tableros de control de bahía particulares para cada campo, en el nuevo kiosco de playa deberán montarse, el tablero CES (tableros de entradas/salidas generales), y el tablero de Interfaz de telecontrol (TIOR) que contendrá los distribuidores de fibra óptica y el equipamiento de la red correspondiente.

Toda la perfilera, bases y elementos para fijación de los tableros será responsabilidad del Contratista - Constructor.

En los planos correspondientes se brinda información sobre los lugares de montaje de los distintos tableros.

El suministro incluye a todas las adecuaciones necesarias en los tableros CES, TIT, TIOR existentes para la incorporación de los nuevos campos 132 kV, tanto en el kiosco 0508 de la ET Nueva San Juan, como así también en el edificio de comando de la ET La Bebida.

En la ET Nueva San Juan, el equipamiento de control que actualmente atiende al campo 132 kV de salida LAT Rodeo Iglesia, pasará directamente a operar sobre la conexión 2 con la ET La Bebida una vez terminadas las obras de las etapas 3 y 4 de esta licitación.

## 14. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Se incluye en este rubro la provisión y montaje de todos los armarios conteniendo los equipos de comunicaciones y las teleprotecciones de la vinculación a la ET La Bebida. La instalación de tableros se efectuará en la Sala de Comunicaciones del Edificio de Control de la ET Nueva San Juan, y en el Edificio de comando de la ET La Bebida.

Este sistema constituirá las comunicaciones de voz y datos de la vinculación indicada precedentemente.

El medio utilizado para estas comunicaciones, lo constituyen cables fibra óptica existentes ya instalados entre las EETT. Se utilizarán fibras disponibles de reserva. El suministro incluye el conectorizado de todo el enlace, en ambos extremos.

El Contratista - Constructor procederá al montaje de los mismos en los lugares de emplazamiento asignados en los planos de planta de ubicación de tableros en los diferentes locales del edificio de comando.

Se deberá realizar la correcta alineación, nivelación y aplomo de los paneles de tableros y armarios y fijará en sus sitios todos los elementos que se hayan recibido separadamente.

Los objetivos del presente ítem, se considerarán cumplidos cuando los armarios estén completamente montados y cableados, vinculados tanto con otros armarios y equipos de

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
<b>ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO</b>	Fecha	JUN 2024

protecciones, como también vinculado con la red de telefonía interna, de forma tal que puedan comenzar los ensayos sobre estos equipos a cargo de los supervisores de montaje designados por el fabricante.

La provisión de todo el equipamiento citado se ha especificado técnicamente en las Especificaciones Técnicas Particulares para la Provisión del Sistema de Comunicaciones.

El sistema de comunicaciones existente entre la ET Nueva San Juan y Rodeo Iglesia pasará a operar sobre el sistema de 500 kV al terminar las etapas 3 y 4 de la obras previstas en esta licitación.

www.epresanjuan.gob.ar



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

## 15. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

La especificación abarca el suministro, montaje y puesta en servicio del sistema de detección de incendio a ser instalado en los edificios a construirse en esta Ampliación en la ET Nueva San Juan, y destinados a proveer señales de alarma en caso de siniestro. Así también se debe efectuar la provisión de extintores para ser instalados en diversos locales.

Se proveerán, instalarán y conectarán los sensores, avisadores, sirena, resistores de continuidad de circuitos y cables en las cantidades y tipos que resulten del proyecto de detalle. Las cañerías y bocas en edificios se contemplarán en la etapa civil.

Los cables que interconecten edificios con la central contarán con pantalla mallada de cobre que se pondrá a tierra en el extremo conectado con la central.

*Normas:*

Se aplicarán según corresponda para cada parte de la instalación, las siguientes normas: ASA, ASTM, IRAM-NFPA (National Fire Protection Association), Cámara Argentina de Aseguradores.

### 15.1. Central de alarmas:

La central de alarmas está instalada en la sala de comando, que supervisa el edificio de comando, kioscos de playa de 500 kV, kiosco de playa de 132 kV, kiosco de servicios auxiliares, sala de celdas, portería, caseta de comunicaciones, depósito y edificio de mantenimiento.

Se alimenta desde el Sistema 1 de batería de 220 Vcc de la estación, a través de un convertidor DC/DC. Este convertidor será provisto como parte del sistema de detección de incendios.

La central efectúa la recepción de alarmas de cada uno de los circuitos de sensores o avisadores de edificios y salas. Para su propio control de funcionamiento y el de los circuitos de detectores.

### 15.2. Detectores y avisadores:

Los detectores serán ópticos y fotoeléctricos, sensibles a los humos y gases de combustión. No será permitida la utilización de detectores del tipo iónico.

A su vez deberán ser distribuidos convenientemente avisadores manuales en los diferentes locales y/o edificios de la estación transformadora y adjuntos al banco de transformadores.

Para el caso de los locales y/o edificios de la ET, deberán preverse detectores en los ductos de cables.

### 15.3. Extintores:

Los extintores deberán poseer obligatoriamente el sello de calidad IRAM y serán ingresados a obra en un plazo lo más próximo posible a la fecha de recepción provisional de forma que se encuentren instalados en los lugares previstos para esa fecha.

En todos los casos deberán preverse los accesorios necesarios para la instalación de los extintores, en concordancia con el local de destino, incluidos sus elementos de señalización.

TIPO (A) Portátil de 5 kg de capacidad conteniendo CO<sub>2</sub>, con manguera y tobera de descarga dieléctrica.

TIPO (B) Portátil de 5 kg de capacidad conteniendo HCFC 123, con manguera y tobera

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>		Rev.
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO		Fecha
		<1> JUN 2024

de descarga dieléctrica.

- TIPO (C) Portátil de 5 kg de capacidad conteniendo Polvo Triclase con manguera y tobera de descarga dieléctrica.
- TIPO (D) Sobre ruedas de 100 kg de capacidad conteniendo AFFF, con manguera y tobera de descarga dieléctrica.
- TIPO (E) Sobre ruedas de 10 kg de capacidad, conteniendo CO2, con manguera y tobera de descarga dieléctrica.

La distribución de los extintores será la siguiente:

Nro.	LOCAL	CANTIDAD	TIPO DE EXTINTOR
	PLAYAS DE MANIOBRAS (y K00)	2	(D)
	KIOSCOS 500 kV	1	(A)
	KIOSCOS 132 kV	1	(A)
	SALA DE CELDAS	1	(A)

#### 15.4. Pruebas para recepción en fábrica de los equipos:

- Funcionamiento de todos los sensores.
- Funcionamiento de avisadores manuales y sirenas.
- Simulación de siniestros con cumplimiento total del ciclo de detección.
- Verificación de funcionamiento de los elementos de control de central y circuitos.
- Dimensional, visual, tratamientos superficiales.

#### 15.5. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

Se debe incluir un sistema de seguridad IP basada en análisis inteligente de video mejorando la detección de eventos. Servidor actual del sistema VRM Bosch Divar IP 3000. Las cámaras requeridas son de la marca Bosch y los modelos Homologados que tienen la capacidad de manejar analíticos de video que pueden ser una primera o segunda protección de intrusión. Para la gestión del sistema hay que considerar la ampliación de licencias y los trabajos deben realizarse por un integrador certificado por Bosch. Todos los cables de comunicación deberán ser de marcas reconocidas y adecuados para este tipo de instalaciones de Seguridad Electrónica, que permitan garantizar el correcto funcionamiento del sistema y sus futuras ampliaciones. Las Especificaciones Técnicas particulares figuran en el documento "AMP-NSJ-ETP-024 - sistema de video vigilancia (Esp.Tec. de Transener)".

Debe tenerse en cuenta que la Distribución de cámaras que se detalla en dicho documento, será en dos etapas de Licitación. En la primera etapa correspondiente al ITEM 1 - se considerará el ítem A y el ítem B), mientras que la C) corresponde a la etapa del ITEM 2.

### 16. CARTELES INDICADORES

Se incluye en este rubro el suministro y el montaje de carteles indicadores cuyas características y dimensiones se detallan a continuación, a modo orientativo, quedando supeditadas las mismas a la provisión de cartelería similar a la existente en ambas EETT a ampliar.

#### **Carteles de chapa de hierro esmaltados para playa de 500 kV:**

*Cartel tipo A:*

Para identificación de salidas de líneas en pórticos de 500 kV.

- a) Chapa de hierro esmaltada.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Dimensiones: 2.500 x 500 x 2,5 mm.  
Fondo: color amarillo vial.

- b) Caracteres  
Dimensiones: 300 (altura) x 200 (ancho) x 50 mm (ancho de trazo).  
Color: negro.  
Altura de montaje: 24 m.

*Cartel tipo B:*

Para identificación de campos de 500 kV, transformadores y reactores.

- a) Chapa de hierro esmaltada.  
Dimensiones: 1.200 x 500 x 2,5 mm.  
Fondo: color amarillo vial.
- b) Caracteres  
Dimensiones: 300 x 200 x 50 mm.  
Color: negro.  
Altura de montaje: 24 m.

*Cartel tipo C:*

Para identificación de fases sobre pórticos de 500 kV.

- a) Chapa de hierro esmaltada.  
Dimensiones: 400 x 500 x 2,5 mm.  
Fondo: color amarillo vial.
- b) Caracteres  
Dimensiones: 300 x 200 x 50 mm.  
Color: negro.

**Carteles de chapa de hierro esmaltado para playa de 132 kV:**

*Cartel tipo D:*

Para identificación de destino de salidas de línea de playa de 132 kV, transformadores y acoplamiento.

- a) Chapa de hierro esmaltada  
Dimensiones: 2500 x 400 x 2,5 mm.  
Fondo: color amarillo vial.
- b) Caracteres  
Dimensiones: 250 x 150 x 50 mm.  
Color: negro.  
Altura de ubicación: aproximadamente 13,5 m.

*Cartel tipo E:*

Para identificación de campos de 132 kV.

- a) Chapa de hierro esmaltada  
Dimensiones: 900 x 400 x 2,5 mm.  
Fondo: color amarillo vial.
- b) Caracteres  
Dimensiones: 300 x 150 x 50 mm.  
Color: negro.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Altura de ubicación: aproximadamente 13,5 m.

*Cartel tipo F:*

Para identificación de barras de 132 kV.

- a) Chapa de hierro esmaltada  
Dimensiones: 400 x 400 x 2,5 mm.  
Fondo: color amarillo vial.
- b) Caracteres  
Dimensiones: 250 x 150 x 50 mm.  
Color: negro.  
Altura de ubicación: aproximadamente 10 m.

*Cartel tipo G:*

Para identificación de fases en 132 kV.

- a) Chapa esmaltada  
Dimensiones: 400 x 400 x 2,5 mm.  
Fondo: color amarillo vial.
- b) Caracteres  
Dimensiones: 250 x 150 x 50 mm.  
Color: negro.  
Altura de ubicación: aproximadamente 13,5/10 m.

**Otros carteles:**

No se aceptarán carteles pintados sobre cajas de equipos de playas ni sobre puertas de acceso a edificios.

En el interior de los edificios, las salas se identificarán con carteles de luxite.

Se colocarán carteles realizados en vinilo reflectivo con más de siete años de vida útil, indicando los avisadores manuales para la alarma de incendio. Dichos carteles deben tener una dimensión de 220x260x2 mm en chapa galvanizada en origen de 1,6 mm de espesor.

Con el mismo tipo de material y chapa, se colocarán sobre el cerco perimetral, cada 50 m, carteles de 600x500x2 mm, indicando "CUIDADO ALTA TENSIÓN" y "NO INGRESAR SIN AUTORIZACION", con el ícono de descarga de alta tensión.

Con el mismo tipo de material y chapa, se colocarán sobre las calles interiores de ingreso a la playa de alta tensión, carteles de 1000x800x2 mm, con la indicación "ALTURA MÁXIMA", "TRES METROS" o "CINCO METROS".

Oportunamente, a solicitud del Contratista - Constructor, TRANSENER entregará modelos de dichos carteles con todos los detalles de construcción y fijación. Lo mismo vale para instalaciones en el predio de ENERGIA SAN JUAN.

**16.1. Especificación:**

***Carteles de chapa de hierro, esmaltados:***

Los carteles esmaltados se ejecutarán sobre chapas de hierro cuyas dimensiones se indicaron en párrafos precedentes.

Dado que se utilizarán en exteriores, los mismos deberán tener gran resistencia a la intemperie.

Cuando las dimensiones del cartel lo aconsejen, podrán componerse de dos o más partes, cuyas dimensiones serán adecuadas al proceso de esmaltado.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Previamente al proceso de esmaltado la chapa será liberada de partículas sueltas, óxido y grasa.

Los esmaltes a utilizar serán de primera calidad y marca reconocida, vitrificables, horneables; se utilizarán vidrios de bajo punto de fusión teniendo la pigmentación adecuada a cada color.

El esmaltado de fondo se efectuará sobre ambas caras y los bordes del cartel. El esmaltado de los caracteres se efectuará atendiendo al correcto centrado del conjunto.

El proceso de horneado garantizará una adecuada terminación y dureza de la superficie, no aceptándose fisuras en la misma.

#### ***Carteles de luxite para locales en el interior de edificios:***

Los mismos tendrán fondo gris claro y letras negras y el material no presentará rayaduras ni raspaduras.

### **16.2. Montaje**

#### ***Montaje de carteles de chapa de hierro, esmaltados:***

Los carteles citados se fijarán sobre vigas de pórticos de 500 kV y de 132 kV y sobre los pórticos de las barras tendidas de 500 kV.

Cada punto de vinculación entre carteles y vigas de pórtico o soportes contará con una grampa tipo "U" galvanizada según VDE 210 a diseñar durante el desarrollo del proyecto de detalle.

El uso de la grampa mencionada permitirá la fijación del cartel a la estructura metálica, en un todo de acuerdo a las condiciones de rigidez y seguridad correspondientes.

Se tratará de evitar el agujereado o el deterioro del recubrimiento superficial de la estructura metálica que servirá de apoyo al cartel que corresponda.

El Contratista - Constructor deberá incluir en su cotización la provisión y el montaje de la grampa y accesorios que cumplan con el objetivo señalado precedentemente.

La fijación de las chapas esmaltadas se hará utilizando arandelas de fibra en ambas caras a fin de evitar su deterioro.

#### ***Montaje de carteles de luxite para identificación de locales en el interior de edificios:***

Los mismos se montarán sobre puertas interiores de edificios con tornillería de bronce.

### **16.3. Inspecciones en fábrica**

Se efectuarán inspecciones en fábrica a fin de verificar lo siguiente:

- Uniformidad de dimensiones.
- Uniformidad de inscripciones y colores.
- Uniformidad y calidad de pinturas y esmaltados.
- Textos.
- Cantidades.

## **17. MEDICION SMEC DE 132 kV**

Dentro de los alcances del presente Pliego, el Contratista - Constructor, deberá proyectar, tramitar, proveer, montar y habilitar un (1) nodo SMEC correspondiente al campo 05 de 132 kV (Banco N°2 de Transformadores de 500/132 kV a la playa de 132 kV), y un (1) nodo SMEC correspondiente al campo 02 de 132 kV (Conexión con ET La Bebida).



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

En el esquema unifilar de 132 kV, se encuentran indicados dichos nodos SMEC.

Para la Construcción del Armario SMEC, el Contratista - Constructor deberá cumplir la totalidad de las Reglamentaciones de CAMMESA.

Finalmente, construida la obra, el Contratista - Constructor, deberá solicitar la inspección de CAMMESA, a fin de habilitar los nodos de medición.

## 18. ENSAYOS PARA PUESTA EN SERVICIO

El Contratista - Constructor realizará los ensayos de equipos y de los sistemas asociados para la puesta en servicio de las ampliaciones en la ET Nueva San Juan y en la ET La Bedida.

En tal sentido el Contratista - Constructor dispondrá del personal idóneo para la realización de estos trabajos.

A su vez deberá disponer de los equipos necesarios para las pruebas y ensayos que se especifican.

El Contratista - Constructor presentará el plan detallado de realización de ensayos con la programación de duración y fecha de iniciación de sus distintas tareas 60 días antes de dicha fecha.

En este punto se describen los ensayos a ser efectuados por el Contratista - Constructor.

La descripción no es limitativa y podrá modificarse considerando otras pruebas o ensayos de funcionamiento que puedan surgir como necesarios posteriormente.

Se prevé la ejecución de los siguientes ensayos con anterioridad a la puesta en servicio de las instalaciones:

- Ensayos de equipos.
- Ensayos de sistemas.

En forma general, los ensayos estarán divididos en, ensayos de equipos y ensayos de sistemas. Los ensayos de equipos serán realizados una vez finalizados completamente los montajes respectivos, con supervisión de los fabricantes, y utilizando fuentes auxiliares de alimentación. Los ensayos de sistemas serán realizados luego de haber finalizado todas las tareas de cableado y conexión, y los ensayos de equipos en forma aislada. No se permitirá la ejecución de tareas en simultáneo que involucren los mismos circuitos o equipos.

Existirá un plan de desarrollo para los ensayos SAT, donde se indique la programación, la secuencia y los tiempos de ejecución, para todos los ensayos que forman parte de la puesta en servicio de las obras, el cual deberá ser acordado entre todas las partes, constructor, responsable de ensayos, responsable de suministros, comitente, inspección, para su seguimiento continuo.

Todos los ensayos serán realizados según los protocolos de ensayos elaborados previamente, tanto para equipos como para sistemas, los que deberán ser aprobados por el comitente, y en los cuales se asentarán las firmas de responsables, los resultados obtenidos y las observaciones pertinentes.

Para los Bancos de Transformadores de 500/132 kV, interruptores de 500 kV y 132 kV, sistema de protecciones, sistema de registro oscilográfico y localizador de fallas, ampliación del sistema de telecontrol y sistema de comunicaciones, el Contratista - Constructor deberá prever la presencia de un especialista de la empresa proveedora de los mismos de manera de realizar la supervisión de los ensayos requeridos.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA		Rev.
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECAÁNICO		Fecha
		<1> JUN 2024

### 18.1. ENSAYOS DE EQUIPOS

La prueba de equipos tiene por objeto:

- Verificar que el montaje se haya realizado conforme a la documentación técnica del proyecto, a las instrucciones del proveedor y a las reglas del buen arte.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo en cuestión, mediante los controles indicados en los protocolos de ensayo respectivo, manual del fabricante y cualquier otra especificación especial previamente señalada.
- Verificar que no existan partes deterioradas por acción del tiempo, transporte y/o montaje.

Estas pruebas se harán en la totalidad de los equipos.

En los puntos siguientes se detallan de modo general y no limitativo los ensayos e inspecciones a realizar sobre los mismos:

#### **Interruptores:**

- Medición de la aislación de tierra.
- Medición de la resistencia de aislación de cada polo.
- Medición de los resistores de preinserción.
- Medición de la resistencia de contacto del circuito principal.
- Verificación de estanqueidad.
- Inspección del calibre de los fusibles, ajustes de protecciones térmicas, temporizadores, presóstatos, etc.
- Inspección de las resistencias calefactoras; control de funcionamiento de la calefacción, termostatos e iluminación de las cajas.
- Accionamiento local y remoto de cierre y apertura eléctrica con variación de tensión de comando.
- Accionamiento local de emergencia.
- Verificación de señalizaciones locales y a distancia.
- Verificación de los contactos auxiliares.
- Verificación de alarmas y bloqueos.
- Verificación funcional de recierre, operación por baja presión, actuación por discrepancia y antibombeo.
- Medición de resistencia de aislación de componentes.
- Ensayos oscilográficos según los ciclos indicados en las normas respectivas.

#### **Seccionadores y cuchillas de puesta a tierra:**

- Medición de la aislación de tierra.
- Medición de la resistencia de aislación de cada polo.
- Medición de la resistencia de contacto del circuito principal.
- Medición de resistencia de aislación de componentes.
- Inspección del calibre de los fusibles, ajustes de protecciones térmicas, temporizadores, etc.
- Verificación de fusibles y protecciones del motor.
- Inspección de resistencias calefactoras; control de funcionamiento de calefacción, termostatos e iluminación de las cajas.
- Verificación de cierre y alineación de los contactos principales y de las cuchillas de puesta a tierra.
- Verificación de espínados y ajuste de movimientos.
- Verificación de aperturas y cierres de contactos auxiliares.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	Fecha	JUN 2024

- Verificación de estanqueidad de cajas.
- Verificación de accionamiento de motorreductor.
- Accionamiento local y remoto para cierre y apertura eléctrica con variación de tensión de comando.
- Accionamiento local manual para cierre y apertura.
- Verificación de señalizaciones locales y a distancia.
- Verificación de alarmas.
- Verificación de bloqueos y/o enclavamientos para accionamiento local-remoto y manual-eléctrico.
- Medición de tiempos de cierre y apertura.
- Verificación del dispositivo de discrepancia.

#### **Transformadores de corriente:**

- Medición de la resistencia de aislación del bobinado primario.
- Medición de la resistencia de aislación de los bobinados secundarios.
- Medición de la relación de transformación con inyección primaria.
- Prueba de polaridad.
- Verificación de circuitos.
- Verificación de cajas de conjunción.
- Control de funcionamiento de la calefacción y del termostato de las cajas de conjunción.
- Verificación de estanqueidad.
- Disposición de puentes primarios.
- Disposición de puentes secundarios y su puesta a tierra.
- Control de fuelles o membranas.

#### **Transformadores de tensión:**

- Medición de la resistencia de aislación de bobinado primario.
- Medición de la resistencia de aislación de bobinado secundario.
- Medición de la relación de transformación.
- Prueba de polaridad.
- Verificación de circuitos y cajas de conjunción.
- Control de funcionamiento de la calefacción y del termostato de cajas de conjunción.
- Verificación de estanqueidad.
- Disposición de puentes secundarios y su puesta a tierra.
- Control de calibre y estado de fusibles.
- Control de fuelles o membranas.

#### **Descargadores de sobretensiones:**

- Medición de la resistencia de aislación del descargador de sobretensiones.
- Medición de la resistencia de aislación de las sub-bases aislantes.
- Verificación del contador de descargas.

#### **Celdas de media tensión (se sugiere contar con supervisión del fabricante):**

- Inspección de los dispositivos de seguridad.
- Verificación de enclavamientos de puertas y escudos.
- Medición de la resistencia de aislación entre barras y derivaciones de potencia.
- Medición de la resistencia de aislación de circuitos secundarios.
- Control del conducto de gases y flaps.
- Control de hermeticidad.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

- Control de funcionamiento de la calefacción, termostatos e iluminación.
- Verificación mecánica de inserción y extracción de componentes (como interruptor, seccionador, medición u otros). Control de alineamiento de contactos. Intercambiabilidad.
- Ensayo funcional de interruptores, cuchillas de puesta a tierra y su enclavamiento.
- Ensayos de funcionamiento con comando manual y eléctrico, local y remoto.
- Medición de la resistencia de aislación de los componentes.
- Verificación de señalizaciones y alarmas locales y a distancia.
- Verificación de transformadores de tensión y corriente.
- Verificación de circuitos de medición.
- Verificación del estado y calibre de fusibles.
- Verificación de ajustes de protecciones térmicas, temporizadores, etc.
- Verificación de puesta a tierra de carros, elementos seccionadores de PaT, etc.
- Ensayos de relés de protección y su calibración.
- Ensayos de rigidez dieléctrica.

#### **Transformador de Potencia:**

- Medición de la aislación de tierra.
- Verificación de estanqueidad (sólo para TRSA).
- Verificación del nivel de aceite de máquinas y para el transformador, nivel del RBC.
- Medición de la resistencia de aislación de los bobinados.
- Control del respirador y secador de aire.
- Purgado de aire.
- Verificación de las conexiones primarias y control de apriete.
- Verificación de resistencias calefactoras y auxiliares.
- Verificación del regulador bajo carga hacia arriba y hacia abajo hasta sus extremos superior e inferior.
- Verificación del relé Buchholz.
- Verificación del relé de imagen térmica.
- Verificación de termómetros, termostatos, etc.
- Control de los indicadores de nivel y demás accesorios.
- Contraste de medidores, convertidores e instrumentos.
- Verificación de señalizaciones.
- Generación y control de alarmas originadas en las máquinas.
- Generación y control de disparos originados en las máquinas.
- Registro de todos los ajustes de dispositivos de control y protección.
- Verificación de la rigidez dieléctrica del aceite.
- Ensayo químico completo del aceite.

Como resumen se destaca que con las pruebas de funcionamiento indicadas en este punto se desea tener una cabal idea del comportamiento de las instalaciones en condiciones de servicio, o sea que será posible ejecutar todos los mandos deseados, que las señalizaciones serán las correctas, que funcionarán en tiempo y forma las alarmas y avisos de peligro, que las protecciones cumplirán su misión adecuadamente, etc.

#### **Cables de M.T., B.T:**

- Inspección de ejecución de terminales en cada extremo y apriete de borneras.
- Verificación de sección, identificación, recorrido, disposición y forma de fijación, radios de curvatura, etc.
- Verificación de fases y conexiones.
- Medición de la resistencia de aislación entre conductores y entre conductores y tierra.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

- Ensayo de rigidez dieléctrica con corriente continua en los cables de M.T.
- Control de pantallas, su continuidad y su puesta a tierra.
- Verificación de protecciones mecánicas.
- Verificación y ensayos de botellas terminales.

## 18.2. ENSAYOS DE SISTEMAS

Los sistemas a ensayar estarán constituidos por subsistemas, equipos, o conjuntos de equipos, tableros o armarios, con sus correspondientes cables de interconexión, conformando de esta manera unidades funcionales diferenciadas entre sí, y sustancialmente completas en sí mismas y estarán entonces consideradas como un todo indivisible a los efectos de las pruebas.

Todos aquellos equipos que intervengan en ensayos de sistemas, deberán haber sido ensayados previamente, según lo indicado en "ensayos de equipos".

Se lista a continuación, un conjunto de sistemas en forma orientativa:

- Sistemas generales.
- Sistema de auxiliares complementarios.
- Sistema de auxiliares.
- Sistema de control.
- Sistema de medición.
- Sistema de protecciones.
- Sistema de registro oscilográfico.
- Sistema de comunicaciones.

Siendo que se trata de ampliaciones, los ensayos de circuitos nuevos y existentes afectados deberán considerarse como prueba funcional única del sistema, siendo necesaria para su ejecución la coordinación de maniobras y disponibilidades con el operador de la ET.

Se enumera brevemente a modo orientativo en qué consistirá o qué rubros integran cada sistema, para fijar una secuencia en la marcha de los ensayos.

### **Sistemas generales:**

Comprende los siguientes rubros:

- Puesta a tierra.
- Cables de baja tensión para 380 Vca, 220 Vcc, 110 Vcc, y 48 Vcc.
- Aisladores, grapería y conductores de potencia.

### **Sistema de auxiliares complementarios:**

- Iluminación.
- Detección de incendio.
- Telefonía.

### **Sistema de auxiliares:**

Los ensayos de celdas de M.T., transformadores para servicios auxiliares y tableros generales se efectuarán como ensayos de equipos según las descripciones efectuadas para cada uno de ellos.

Los ensayos de sistemas de auxiliares comprenderán desde los circuitos de llegada a los consumos (equipos de playas y tableros de baja tensión) pasando e incluyendo a todos los tableros seccionales asociados a dichos circuitos.

Esto no implica que aun cuando los equipos y tableros generales ya se hayan ensayado, éstos no intervengan en la prueba del sistema de auxiliares.



AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

Los sistemas de auxiliares comprenderán de esa manera, todas las distribuciones de tensión según los siguientes niveles: 220/110 Vcc, 48 Vcc y 3 x 380/220 Vca.

En todos los casos deberán probarse los circuitos de alimentación completos, ya se trate de aquellos realizados en forma radial, en guirnalda o anillados.

Las pruebas deberán efectuarse en forma segura y metódica, verificando en cada caso que al accionar una llave, ya sea desde el tablero de control o desde los tableros SACA y SACC, la alimentación llegue a sus destinos previstos, y no a destinos correspondientes al resto de las llaves del tablero en cuestión.

Para ello se deberá accionar llave por llave, verificando la existencia de tensión en cada polo a la salida de la misma y la ausencia de tensión en cada polo de las llaves no accionadas.

Asimismo, se deberá verificar la independencia de fuentes de tensión y de polaridades, si es necesario tomando la tierra como potencial de referencia. El accionamiento de cualquier llave perteneciente a un sistema de tensión, no debe introducir ninguna diferencia de potencial en cada polo de los circuitos de salida de otra tensión.

En los ensayos de verificación de independencia de fuentes, deberán participar todas las fuentes de auxiliares, en especial si la instalación dispone de 2 sistemas independientes para corriente continua.

El objetivo principal de los mismos será la detección de mezcla de tensiones de igual o distinto tipo y nivel, para asegurar, luego de las eventuales normalizaciones, una instalación mallada enteramente confiable.

El resultado de los ensayos funcionales de sistemas y de conjunto, dependerá en gran medida del grado de confiabilidad con que hayan sido probados los circuitos de alimentación de auxiliares.

#### **Sistema de control:**

Por su característica de múltiples funciones, es uno de los sistemas más amplios y completos con que contarán las instalaciones y tendrá relación funcional con los siguientes subsistemas o grupos de funciones que pueden también considerarse a nivel de sistemas, en lo que al volumen de información y grado de complejidad se refiere.

- \* Comandos y enclavamientos de aparatos de maniobra.
- \* Sincronización.
  - Selección de tensiones.
  - Sincronizadores automáticos.
  - Lógicas de sincronización. Bloqueos.
  - Resumen de controles finales.
- \* Señalizaciones.
- \* Alarmas.
- \* Sistema de control del transformador de potencia.
  - Comandos y señalizaciones locales y remotos.
  - Regulación automática de tensión.

#### **Sistema de medición:**

Estarán comprendidos en estos ensayos los circuitos de medición, protección, sincronización, facturación y registro de energía, como así también los equipos y elementos de medición y registro, según las siguientes etapas de pruebas:

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO	Fecha	JUN 2024

- Verificación de los circuitos de medición y protección.
- Controles de instrumentos y medidores.
- Determinación de errores y de clase de equipos.
- Controles de facturación y registro de energía y medición SMEC.

Los ensayos afectarán a todos los niveles de tensión de la estación: 500 kV, 132 kV, 33 kV y 380/220 Vca.

Se deberán realizar ensayos de inyección de corrientes y tensiones secundarias para cada circuito de medición.

#### **Sistema de protecciones:**

En función de las definiciones de la ingeniería de detalle, el sistema de protecciones estará subdividido, a los efectos de los ensayos, en los siguientes bloques de funciones.

- Disparos a interruptores producidos por protecciones.
- Lógicas de disparos. Interdisparos y arranques producidos por protecciones.
- Lógicas de protecciones de discrepancia de polos. Bloqueos.
- Bloqueos de protecciones de líneas.
- Lógicas de recierre. Bloqueos.

Para efectuar estos ensayos, se deberán haber realizado primero los ensayos en obra a cargo del supervisor de puesta en servicio designado por el fabricante de las protecciones, al cual el Contratista - Constructor prestará el apoyo logístico correspondiente para realizar como mínimo los siguientes ensayos:

- Verificación visual y mecánica.
- Verificación de la integración de componentes del armario.
- Revisión de bornas externas.
- Comprobación de las tensiones auxiliares.
- Ensayo funcional completo.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.

Los ensayos del sistema de protecciones, están destinados a probar todos aquellos sistemas lógicos relacionados con las protecciones a nivel de circuitos externos, donde intervienen éstas como parte de los mismos y no como equipos independientes.

No se pretende en estos ensayos producir la actuación de las protecciones por simulación de fallas sino verificar los sistemas externos asociados a las mismas.

Cada uno de los renglones antes citados constituirá un ensayo completo en sí mismo, efectuándose los mismos por vano de 500 kV, por barra de 500 kV, por campos asociados a máquinas de potencia y por sistema.

Para el sistema de 132 kV se aplicarán criterios similares a los indicados anteriormente.

Se deberán realizar ensayos de inyección de corrientes y tensiones secundarias para cada circuito de protección.

#### **Sistemas de comunicaciones:**

En todos los equipos del sistema de comunicaciones se verificará lo siguiente:

- a) Equipos de comunicaciones por fibra óptica
  - Niveles de transmisión/recepción
  - Funciones
  - Banda de operación
  - Potencias de emisión/recepción

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>		Rev.
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECHANICO		Fecha
		<1> JUN 2024

- b) Para el enlace
- Niveles de atenuación para la banda de operación
  - Relaciones señal/ruido
  - Niveles y curva de respuesta de audio

## 19. PRUEBAS FINALES - ENERGIZACION Y PUESTA EN SERVICIO

Previo a la energización se efectuarán una serie de pruebas finales y verificaciones, las que se asentarán en un plan de energización especialmente elaborado para esta instancia, que además describe con exactitud el paso a paso del proceso de puesta bajo tensión y toma de carga de las obras de ampliación. El listado mínimamente abarca lo siguiente:

- Inyección primaria, para todos los niveles de tensión, destinada a la prueba de circuitos secundarios de los transformadores de corriente hasta sus cajas de conjunción y a la verificación del funcionamiento de protecciones y medición.
- Prueba de los equipos de comunicaciones: por fibra óptica, telefonía, etc.
- Prueba y habilitación definitiva del sistema de teleprotección, efectuando disparos de interruptores hacia y desde otras estaciones que intervienen en la energización.
- Prueba del sistema de telecontrol y telemedición.
- Disposición de todos los equipos, servicios y elementos en condiciones de operación normal.
- Verificación de que todos los auxiliares se encuentren en servicio.
- Verificación posición remoto de todas las llaves L-R.
- Verificación de ausencia de alarmas en general.
- Verificación de fuentes de protecciones y equipos en servicio normal.

La energización se efectuará gradualmente por sectores, comprobando en cada uno de ellos su funcionamiento y la medición esperada, antes de pasar al siguiente. De ser posible, se establecerá un intervalo entre la habilitación de los sucesivos sectores para efectuar con mayor precisión estos controles.

Posteriormente se pondrá bajo tensión la totalidad de las instalaciones efectuándose una lectura cada hora, de todos los instrumentos de playa y del tablero de comando.

Previo a la habilitación para la marcha industrial, se realizarán entre otras las siguientes verificaciones:

- Verificación visual y auditiva (descargas) de las instalaciones de EAT y AT.
- Verificación de los circuitos de corriente y tensión en tableros y aparatos.
- Mediciones en los distintos relés de protecciones.
- Verificación de fases del sistema de sincronización.
- Verificación de fases en los circuitos de selección de tensión.
- Verificación del estado operativo y de la direccionalidad de las distintas protecciones cuando circule la corriente mínima para el caso.
- Chequeo y registro del estado de contadores de maniobra, de pulsos, de descargas, de medidores de energía, etc.

Verificados satisfactoriamente los puntos citados precedentemente se procederá al inicio del período de marcha industrial.

AMPLIACIÓN ET NUEVA SAN JUAN 500/132 kV		
<b>2º BANCO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 450 MVA</b>	Rev.	<1>
ANEXO VI: ETP 05 – MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	Fecha	JUN 2024

## 20. MARCHA DE CONFIABILIDAD

Una vez que la instalación haya sido energizada, comenzará un período de prueba de LA AMPLIACIÓN por treinta (30) días, los cuales deberán ser en forma continua, para cada uno de los Items 1 a 4 de la presente licitación.

Durante dicho período el Contratista - Constructor mantendrá personal técnico para subsanar los inconvenientes que pudieran surgir.

Una vez finalizado satisfactoriamente el mismo se otorgará la recepción provisoria.

Las interrupciones que fueren imputables al Contratista - Constructor invalidan el tiempo asignado a este ítem.