ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INTERRUPTOR DE PODER 66 kV

19\_198\_OA\_53

# STS\_ITRR\_0066-0220\_ITRR AT

# ÍNDICE

1. [OBJETIVO Y ALCANCE 3](#_bookmark0)
2. [NORMAS APLICABLES 3](#_bookmark1)
   1. [INTERRUPTOR DE PODER 3](#_bookmark2)
   2. [Otras normas 3](#_bookmark3)
   3. [Acción sísmica 4](#_bookmark4)
3. [REQUERIMIENTOS DE CALIDAD 4](#_bookmark5)
4. [CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA 4](#_bookmark6)
5. [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO 4](#_bookmark7)
   1. [Diseño general 4](#_bookmark8)
      1. [Mecanismo de operación 4](#_bookmark9)
   2. [Diseño sísmico 5](#_bookmark10)
   3. [Terminales 6](#_bookmark11)
   4. [Bobina de apertura y cierre 6](#_bookmark12)
   5. [Estructura de soporte 6](#_bookmark13)
   6. [Terminales de puesta a tierra 6](#_bookmark14)
   7. [Panel de control y sistema de operación 6](#_bookmark15)
   8. [Abrasión de los contactos 7](#_bookmark16)
   9. [Control del gas 7](#_bookmark17)
   10. [Capacidad de operación sin mantenimiento 7](#_bookmark18)
   11. [Circuitos de control y alumbrado 8](#_bookmark19)
6. [PRUEBAS 8](#_bookmark20)
   1. [Pruebas de rutina (FAT) 9](#_bookmark21)
7. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 11](#_bookmark22)

## OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de los interruptores de poder tripolares.

El suministro debe incluir el equipamiento completo, con todos los accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación. Aunque no hayan sido especificados explícitamente, el suministro debe incluir repuestos, herramientas especiales para su mantención, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos y servicios relacionados con estos equipos.

## NORMAS APLICABLES

### INTERRUPTOR DE PODER

* IEC 62271-100: High-voltage alternating-current circuit-breakers.
* [IEC 60376 ed2.0](http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/ArtNum_PK/34219!opendocument) Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment.
* IEC 60947-5-1: Low-Voltage Switchgear and Controlgear-Part 5-1 Control Circuits Devices and Switching Elements.
* IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
* IEC 60694: Common Specifications for High-Voltage Switchgear and Controlgear Standards.
* IEC 60068-2: Environmental testing - Part 2: Tests

### OTRAS NORMAS

* IEC 62155 “Hollow Pressurized and Unpressurized Ceramic and Glass Insulators for Use

in Electrical Equipment with Rated Voltages Greater than 1.000V.”

* IEC-60815-1/2/3 Ed. 1.0: “Guide for the selection of insulators intended for use in polluted conditions”.
* IEC 60233 Ed. 2.0: “Tests on hollow insulators for use in electrical equipment”.
* NTSyCS “Norma técnica de seguridad y calidad de servicio”
* ASTM A123: Galvanizado en caliente de productos de Fierro y acero.
* ASTM A153: Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de fierro y acero.
* ISO 1461: Galvanizado en baño caliente de productos de fierro y acero.

### ACCIÓN SÍSMICA

* IEEE Std. 693 “IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations (High Seismic Performance Level).”
* ETG-1020 : “Requisitos de Diseño Sísmico para Equipo Eléctrico”

## REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Fabricante deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, en cumplimiento de la Norma ISO 9001 (Sistemas de Calidad: Modelo de garantía de calidad en diseño) producción, instalación y servicio.

Además, idealmente, deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental: ISO 14001 (Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación) cumplimiento de la reglamentación ambiental.

EL PROPIETARIO se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los interruptores de poder y el Fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

## CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Los interruptores deberán suministrarse para operar a la intemperie, bajo las condiciones mencionadas en la Hoja de datos técnicos garantizados del equipo, anexa a este documento.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO

Las características eléctricas de los interruptores se muestran en la Hoja de datos técnicos garantizados del equipo.

### DISEÑO GENERAL

### MECANISMO DE OPERACIÓN

El mecanismo de operación será adecuado para ser accionado eléctricamente en forma local o remota. No se aceptarán mecanismos de operación hidráulicos o neumáticos. Este mecanismo podrá ser cargado manualmente mediante una manivela, en cuyo caso el suministro del motor que carga el mecanismo se desconectará automáticamente. El diseño debe asegurar que un operador que cierre localmente el interruptor sobre un cortocircuito mantenido, de una capacidad igual a la especificada, quede totalmente protegido de las fuerzas expansivas que se produzcan.

Cada mecanismo contará con un switch auxiliar con diez (10) contactos NA y diez (10) contactos NC como reserva. Los contactos deberán tener una capacidad térmica no menor de 10 A, categoría de servicio AL 11 según norma IEC-60337-1.

El sistema de control dispondrá de un relé antibombeo, que conceda prioridad a la apertura.

El mecanismo de operación será adquirido con dos bobinas de apertura y una de cierre, cada una con circuito independiente de alimentación. Las Bobinas de apertura y cierre del interruptor serán alimentadas con 125 Vcc.

El mecanismo de operación será accionado mediante un resorte cargado con motor, estando el interruptor cerrado y el mecanismo armado será posible efectuar, sin la ayuda del motor, una secuencia de operación ABRIR - CERRAR - ABRIR a plena capacidad de ruptura.

Estando el interruptor abierto y el mecanismo armado será posible efectuar, sin la ayuda del motor, una secuencia de operación CERRAR-ABRIR a plena capacidad de ruptura. Las fuerzas requeridas para accionar el mecanismo de carga del resorte en forma manual y el mecanismo de accionamiento lento no deberán ser superiores a 200 N y 500 N, respectivamente.

Las tensiones de recuperación transitorias (TRV e ITRV), las velocidades de elevación de las tensiones de recuperación (RRRV) y los parámetros que definen dichas tensiones para las fallas en terminales del interruptor (terminal fault) y las fallas de línea corta (short-line fault), cumplirán con lo establecido en la norma IEC 62271-100. Asimismo, la tensión de recuperación transitoria, la velocidad de elevación de la tensión de recuperación y los parámetros que definen dicha tensión para la interrupción fuera de sincronismo cumplirán con lo establecido en la norma IEC 62271-100.

### DISEÑO SÍSMICO

De acuerdo a lo establecido en la NTSyCS de la CNE, los equipos deben soportar sin daños ni deformaciones permanentes las condiciones sísmicas y diseños sísmicos establecidos por la norma ETG-1020 de ENDESA, o la IEEE Std 693 en la condición de “High Seismic Level” con “Projected performance” de factor 2,0 para los materiales frágiles como la porcelana y/o las aleaciones de aluminio.

No se aceptará el suministro de equipos que no cuenten con una certificación sísmica previa.

### TERMINALES

El interruptor deberá tener terminales adecuados para conducir la corriente nominal del equipo. Estos terminales deberán resistir como mínimo 1,2 veces la corriente nominal, sin exceder la elevación de temperatura especificada para terminales en la norma IEC 60694.

### BOBINA DE APERTURA Y CIERRE

Deberán proveerse dos (02) bobinas de apertura, con circuitos de alimentación independientes, y una (01) bobina de cierre.

### ESTRUCTURA DE SOPORTE

El suministro del interruptor incluirá la estructura de soporte al piso, para montaje con pernos de anclaje sobre una fundación de hormigón; dicha estructura, deberá tener la altura suficiente, como para que las bases de los aisladores y las partes energizadas del interruptor, queden a lo menos a la altura mínima de seguridad y aislamiento. Las distancias mínimas entre las partes energizadas y tierra, como también las separaciones entre fases, deben cumplir con las recomendaciones de las normas y con lo indicado en la memoria de cálculo correspondiente.

El diseño y cálculo de la estructura deberá garantizar la integridad física del interruptor y la apertura del mismo, bajo las solicitaciones sísmicas establecidas para el sitio. El diseño de los pernos de anclaje y el detalle de placas base será entregado por el proponente.

### TERMINALES DE PUESTA A TIERRA

Todas aquellas partes metálicas que no se encuentren normalmente sometidas a alta tensión deberán tener una conexión metálica directa a terminales de puesta a tierra. Para esto debe considerar que las conexiones a la malla de tierra se harán mediante cable de cobre estañado de sección entre 70 mm² a 125 mm² o equivalente, o bien pletina de cobre de 3 x 40 mm.

El fabricante deberá informar en su propuesta las características de los terminales del equipo ofrecido y de las placas para conexión a tierra.

### PANEL DE CONTROL Y SISTEMA DE OPERACIÓN

El panel de control y caja de conexiones deberán tener un grado de protección mínimo IP 65 o NEMA 4. Secuencia de maniobra asignada: en la publicación IEC 62271-100 se normaliza la

siguiente secuencia a la cual deben trabajar los interruptores: O - 0,3 s – CO - 1 min - CO, sin recarga de la energía almacenada.

### ABRASIÓN DE LOS CONTACTOS

* La abrasión mecánica y eléctrica de los contactos de los interruptores deberá ser reducida a un mínimo con previsiones de diseño y fabricación apropiadas.
* Si los contactos principales son plateados, el espesor mínimo del plateado debe ser 30 micrones. Para otros contactos plateados del tipo fijo, el espesor mínimo debe ser 15 micrones.
* Si los contactos tienen espesores menores de plateado o si no son plateados, el fabricante deberá indicarlo en su oferta y enviar los antecedentes de su experiencia con dichos contactos.

El fabricante deberá presentar justificación técnica de la presencia o no de resistencias de preinserción. De la misma forma, debe justificar el número de cámaras de interrupción.

### CONTROL DEL GAS

Los interruptores con medio de extinción en SF6 dispondrán, como mínimo, de los siguientes accesorios para el control del gas:

* Medios para relleno de gas en servicio.
* Manómetros y densímetros compensados por temperatura, con contactos de alarma para indicar pérdida de presión, bloqueo y/o desenganche por baja presión.
* Filtros desecantes y de recuperación de los productos de descomposición del gas.

### CAPACIDAD DE OPERACIÓN SIN MANTENIMIENTO

Después de completar cualquiera de las condiciones de operación indicadas a continuación, y sin mantenimiento intermedio, el interruptor será capaz de conducir la corriente nominal sin experimentar calentamientos excesivos y de realizar un ciclo de operación nominal con la capacidad de ruptura nominal:

* 2.000 ciclos de operación sin corriente de carga, mínimo.
* 1.000 interrupciones con corriente nominal, mínimo.
* 25 interrupciones a la capacidad nominal de ruptura, mínimo.
* (03) Tres años en la posición abierto o cerrado, sin ser accionado.

### CIRCUITOS DE CONTROL Y ALUMBRADO

* Para todos los circuitos de control y protección se deberá emplear sólo interruptores automáticos y no se aceptará el uso de ningún tipo de fusible.
* Los circuitos de mando (apertura y cierre), señalización y motor deben ser independientes. La tensión nominal del cable de control deberá ser 0,6/1 kV, según IEC 60502.
* El cable de control utilizado para el alambrado deberá ser de cobre flexible de 19 hebras; como mínimo su aislación deberá ser capaz de soportar una temperatura de operación de 90°C, ser autoextinguible en caso de incendio y no deberá emitir gases tóxicos en caso de ser sometida a altas temperaturas.
* En lo posible, los diferentes circuitos deberán diferenciarse por colores.
* La sección de los cables para circuitos de control será de 2,5 mm² o equivalente.
* Los cables de alambrado del gabinete de control deberán estar provistos de terminales prensables convenientemente identificados. Los terminales deben ser del tipo punta, con collarín aislante.
* Todos los conductores deberán llegar a borneras, y deberán tener marcas indelebles que indiquen: lugar de origen / lugar de destino. Se aceptará sólo un conductor por borne.
* Las borneras serán del tipo apilables, y aptas para colocarles sus números correlativos de identificación.
* El fabricante debe proveer como mínimo un 20% de borneras de reserva.
* La canalización en el interior de gabinetes deberá ejecutarse preferentemente usando canaletas portacables plásticas. Los conductores serán agrupados y fijados mediante sujetadores no metálicos, adecuados para proteger su aislación y soportar el peso de los cables.
* Todo el alambrado externo al Gabinete de Control deberá quedar protegido contra daños mecánicos mediante canalizaciones metálicas rígidas o flexibles.

## PRUEBAS

Las pruebas que se nombran deberán ser presentadas y respaldadas en las correspondientes HDTG (Hoja de datos técnicos garantizados).

### PRUEBAS DE RUTINA (FAT)

Cada interruptor debe ser completamente ensamblado en la fábrica y sometido a las pruebas de rutina especificadas en la Publicación IEC 62271-100 punto 7, se recomienda además considerar las siguientes pruebas:

* Pruebas en las columnas aisladoras:
* Se deberá verificar el cumplimiento de la distancia mínima de fuga según IEC 60815 cuyo nivel se indica en la hoja de datos
* El DESARROLLADOR deberá entregar protocolos de pruebas de ruptura de las columnas aisladoras (incluida la fijación) que avalen el valor (r-2s) de ruptura garantizado y utilizado en la memoria de cálculo sísmico.
* Elementos auxiliares:
  + Pruebas de tensión resistida de 2 kV, 50 Hz, un minuto.
  + Comprobaciones de alambrado, controles y calibraciones necesarias para asegurar un funcionamiento correcto de todos los elementos y dispositivos incluidos en el suministro.
* Pruebas mecánicas de operación:

Se deberán efectuar los siguientes ciclos de operación con el interruptor a presión nominal del gas SF6. Ciclos o procedimientos distintos a lo especificado deberán ser indicados en el programa de pruebas para la revisión del Cliente:

* + Diez (10) operaciones de cierre-apertura a la máxima tensión de servicio y máxima presión de trabajo, cuando sea aplicable esta última condición; cinco (5) con cada bobina de apertura para corriente alterna.
  + Diez (10) operaciones de cierre-apertura a la mínima tensión de servicio y mínima presión de trabajo, cuando sea aplicable esta última condición; cinco (5) con cada bobina de apertura para corriente alterna.
  + Seis (6) operaciones de cierre-apertura con el mecanismo de disparo energizado por el cierre de los contactos principales, a tensión nominal y presión nominal, cuando sea aplicable esta última condición; tres con cada bobina de apertura para corriente alterna.
  + Seis (6) operaciones de reconexión, a tensión nominal y presión nominal, cuando sea aplicable esta última condición; tres con cada bobina de apertura para corriente alterna.

Además de registrarse los tiempos de operación en cada cierre y apertura, deberán tomarse oscilogramas en la primera y última de las operaciones de cada ciclo especificado, para determinar gráficamente todos los tiempos de operación.

Además, las curvas de carrera de los contactos (registros de tiempo carrera y tiempo velocidad) serán registradas en la primera y última operación, esto con la finalidad de poder evaluar el desplazamiento en el interruptor de poder.

No deberán excederse los tiempos garantizados por el Fabricante para ninguna de las series de operaciones de manera que no se exceda el tiempo de interrupción especificado. Estas pruebas deberán cumplir con la IEC 62271-100.

* Pruebas de presión en componentes de SF6.

Las pruebas de presión se deberán realizar en compresores, estanques, tuberías y aparatos auxiliares, se deben efectuar en conformidad con las normas del país del proponente.

* Detección de fugas en el interruptor o polo de interruptor completo.

El interruptor o polo completo será sometido a la máxima presión de trabajo, por un mínimo de 4 horas, después de las pruebas mecánicas de operación. No deberá existir pérdida indebida de presión con el suministro de gas desconectado. Se deberá medir la tasa de fugas de gas SF6 en todas las junturas y soldaduras mediante un método que posea una adecuada sensibilidad. La tasa de fugas medida deberá ser inferior al 1% anual para el interruptor completo.

Adicionalmente, se deberán realizar pruebas de resistencia de contactos de potencia, de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 62271-100

En el caso de los interruptores del tipo tanque muerto para los transformadores de corriente, las pruebas tipo deberán ser efectuadas por el Proveedor de acuerdo con las normas IEC especificadas. La secuencia de las pruebas tipo recomendada para los transformadores de corriente será la que se indica a continuación:

* Pruebas de cortocircuito
* Pruebas de cortocircuito dinámico nominal y cortocircuito de un segundo (térmico).
* Prueba de descargas parciales

Las curvas de descargas parciales (DP) en pico-coulomb (pC) deberán ser determinadas como función de la tensión de prueba. Esta tensión podrá ser aplicada con el circuito y equipos según la norma IEC-60270.

Las DP deberán ser determinadas antes de las pruebas de impulso y potencial inducido, y las medidas deberán ser repetidas después de dichas pruebas, tan pronto como las condiciones de trabajo en el campo de pruebas permita efectuarlas, pero en ningún caso, después de 24 horas desde el comienzo de la prueba de impulso.

Las DP deberán ser medidas en pC para tensiones crecientes desde 0,5 a 1,5 veces la tensión nominal y después, para tensiones decrecientes hasta 0,5 veces la tensión nominal entre fases (Vn). Las DP deberán ser medidas en pasos de 0.1 veces la tensión nominal.

No deberán mostrar diferencias atribuibles a corona interna (descargas parciales). Además, las curvas de DP tomadas antes y después de las pruebas de impulso y de tensión inducida, no deberán mostrar diferencias atribuibles a deterioros de la aislación durante estas pruebas.

Las DP no serán mayores que 10 pC a 1,1 Vn ni mayores que 2 pC a 0,7 Vn, donde Vn es la tensión nominal entre fases.

Durante la prueba de elevación de temperatura deberá ser medida la resistencia de aislación.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

Se suministrará como mínimo las siguientes informaciones:

* Dossier final de calidad e ingeniería incluyendo:
* Planos de la disposición general mostrando las principales dimensiones del equipamiento suministrado.
* Planos elementales de control.
* Diagramas unilineales.
* Memorias de cálculo donde se demuestre que los equipos resisten las combinaciones de cargas producidas durante un sismo (tirón, viento y sismo).
* Planos mostrando los anclajes del equipamiento, señalando las cargas estáticas y dinámicas sobre la estructura de soporte.
* Planos de dimensiones, características completas.
* Informe con protocolos y certificados de pruebas realizadas.
* Hoja de datos certificada del suministro.
* Placa característica (nameplate) en formato .PDF