



Comisión Federal de Electricidad

**SECCIONADOR PARA REDES SUBTERRÁNEAS
CON AISLAMIENTO SÓLIDO**

**ESPECIFICACIÓN
CFE VM000-74**

**DICIEMBRE 2016
REVISA Y SUSTITUYE A LA
EDICIÓN DE JUNIO 2016**

MÉXICO

1 OBJETIVO

Establecer las características técnicas y de control de calidad que debe cumplir el seccionador trifásico tipo pedestal y sumergible para redes subterráneas con aislamiento sólido.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

En sistemas de distribución subterránea con tensiones máximas de diseño de 15.5 kV hasta 38 kV, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

3 NORMAS QUE APLICAN

NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida.
NMX-H-004-SCFI-2008	Industria Siderúrgica – Productos de Hierro y Acero Recubiertos con Cinc (Galvanizados por Inmersión en Caliente) – Especificaciones y Métodos de Prueba.
NMX-Z-12- 1-1987	Muestreo para la Inspección por Atributos. Parte 1: Información General y Aplicaciones.
IEC 60255-3-1989	Electrical relays – Part 3: Single Input Energizing Quantity Measuring Relays with Dependent or Independent Time.
IEC 60529-2013	Grados de protección proporcionados por las envolventes (CÓDIGO IP).
IEC 60896-2-1995	Stationary Lead-Acid Batteries. General Requirements and Methods of Test. Valve Regulated Types.
IEC 62271-102-2013	High-Voltage Switchgear and Control Gear – Part 102: Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches.
IEC 62271-111-2012	High-Voltage Switchgear and Control Gear – Part 111: Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for Alternating Current Systems Up to 38 kV.
ISO 261-1998	ISO General - Purpose Metric Screw Threads-General Plan.
CFE D8510-01-2016	Sistemas de Protección Anticorrosiva para Equipo Eléctrico Instalado a la Intemperie.
CFE G0000-81-2008	Características Técnicas para Relevadores de Protección.
CFE L0000-15-2012	Colores Normalizados.
CFE L1000-11-2015	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles Adquiridos por CFE.
CFE L1000-32-2015	Manuales, Procedimientos e Instructivos Técnicos.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

NOTA: En caso de que los documentos siguientes sean revisados o modificados, debe utilizarse la edición vigente en la fecha de publicación de la convocatoria al concurso salvo que la CFE indique otra cosa.

4 DEFINICIONES

4.1 Seccionador Tipo Pedestal

Es un equipo de seccionamiento y/o protección cuya característica principal es la de abrir o cerrar un circuito en condiciones de operación normal o de falla y que, además, por sus características de diseño, es para instalarse sobre el nivel del terreno en una base plataforma con cimentación adecuada al peso del equipo.

4.2 Seccionador Tipo Pedestal con Transferencia Automática

Es un equipo de seccionamiento y protección cuya característica principal es la de abrir o cerrar un circuito por sí mismo al detectar ausencia de tensión en alguna de sus fuentes de alimentación y realizar la conmutación del lado preferente al emergente o viceversa y que, además, por sus características de diseño, es para instalarse sobre el nivel del terreno en una base plataforma con cimentación adecuada al peso del equipo.

4.3 Seccionador Tipo Pedestal de un Frente

Equipo en el cual se alojan las boquillas, para conexión al anillo principal y derivación a la carga en un solo frente.

4.4 Seccionador Tipo Pedestal de Dos Frentes

Equipo en el cual se alojan las boquillas, para conexión al anillo principal en un frente y en el otro frente para la derivación de la carga.

4.5 Seccionador Tipo Sumergible

Es un equipo hermético de seccionamiento y/o protección cuya característica principal es la de abrir o cerrar un circuito en condiciones de operación normal o de falla y que, además, por características de diseño, puede estar inmerso en cualquier tipo de agua en forma intermitente.

4.6 Seccionador Tipo Sumergible con Transferencia Automática

Es un equipo de seccionamiento y protección cuya característica principal es la de abrir o cerrar un circuito por sí mismo al detectar ausencia de tensión en alguna de sus fuentes de alimentación y realizar la conmutación del lado preferente al emergente o viceversa y que, además, por características de diseño, puede estar inmerso en cualquier tipo de agua en forma intermitente.

4.7 Control del Seccionador

Dispositivo electrónico, con o sin autonomía, de protección, medición, control y comunicación conformado por: el panel de control frontal, la fuente de alimentación, el cargador de baterías, la batería de respaldo, tablillas de interconexión con cableado y la cavidad para albergar un equipo de comunicaciones.

4.8 Telecontrol

Es el proceso que permite el envío de indicaciones a distancia mediante un enlace de transmisión por medios guiados o no guiados, utilizando órdenes para controlar un sistema o sistemas remotos que no están directamente conectados al lugar desde donde se envía el mando.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

4.9 Software o Programas de Aplicación

Son los programas proporcionados por el fabricante, que contienen las herramientas para configurar las funciones de control y protección, mediante la extracción de los archivos de información que son procesados por el DEI.

4.10 Panel Frontal del Control

Es la Interfaz del usuario, localizado al frente del gabinete del control, puede contener señales luminosas para mostrar el estado de las indicaciones y alarmas del seccionador, selectores y/o botones de mando para operar el equipo y una pantalla (display) para consultar mediciones en tiempo real y el histórico de eventos; puede contar con mandos, indicaciones y alarmas.

4.11 Modo Basculante

Modalidad en la cual un seccionador con transferencia automática, al realizar la conmutación del lado preferente al emergente, se queda alimentado de este último, hasta que se opere nuevamente si es que se desea regresar al lado preferente.

4.12 Modo Preferencial

Modalidad en la cual un seccionador con transferencia automática, al realizar la conmutación del lado preferente al emergente, después de un tiempo especificado siempre tiende a regresar al lado preferente para su alimentación.

4.13 Aislamiento Sólido

Módulo de resina epóxica o EPDM con cámaras embebidas en este material, sin existir espacios dieléctricos entre ellas.

5 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

DEI Dispositivo Electrónico Inteligente.

EPDM Del inglés Ethylene Propylene Diene Monomer (Etileno Propileno).

LED Del inglés Light Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz).

SCADA Del inglés, Supervisory, Control And Data Acquisition (Supervisión, Control y Adquisición de Datos).

TC's Transformadores de Corriente.

TP's Transformadores de Potencial.

UCM Unidad Central Maestra.

DNP Protocolo para Redes de Distribución (Distribution Network Protocol).

SCR Rectificador Controlado de Silicio.

6 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES

Las unidades de medida utilizadas en esta especificación son las indicadas en la norma NOM-008-SCFI.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2 Características Eléctricas**6.2.1 Número de fases**

El seccionador debe ser trifásico.

6.2.2 Frecuencia

La frecuencia de operación del seccionador es de 60 Hz \pm 0.8 %.

6.2.3 Tensiones de diseño

- a) 15.5 kV.
- b) 27 kV.
- c) 38 kV.

6.2.4 Corriente nominal

- a) 200 A.
- b) 600 A.

6.2.5 Nivel básico de aislamiento al impulso

El seccionador trifásico debe ser diseñado y construido para soportar los valores de tensión que se indican en la tabla 1.

TABLA 1 - Tensiones normalizadas para seccionadores tipo pedestal para redes subterráneas

Tensión nominal del sistema (kV eficaz)	Tensión máxima de diseño del equipo (kV eficaz)	Tensión de aguante al impulso por rayo NBI (kV)	Tensión de aguante 60 Hz 1 minuto		Tensión de aguante c.d. 15 minutos (kV)
			Prueba de diseño (kV eficaz)	Prueba de producción (kV eficaz)	
13.8	15.5	95	35	34	53
23	27	125	60	40	78
34.5	38	150	70	50	103

6.2.6 Resistencia óhmica máxima de interruptores

La resistencia máxima medida entre las boquillas de una misma fase de una vía a otra, debe ser igual al menos al valor de resistencia máxima de contactos obtenido en las pruebas prototipo correspondientes. La medición de la resistencia de contactos debe ser realizada antes de la prueba de elevación de temperatura este valor obtenido es el valor de referencia (R_p). Para las pruebas de rutina de resistencia de contactos este valor no debe exceder $1.2 \times R_p$.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2.7 Número y capacidad de los lados y sus configuraciones

Las distintas configuraciones número y tipo de lados, capacidad y tipo de protección de los lados de los seccionadores, se muestran en el punto 6.1.1.

6.2.8 Protección eléctrica

Los lados derivados que cuenten con protección eléctrica por medios electrónicos deben incluir un dispositivo de protección contra sobrecorriente que permita liberar la falla con una velocidad de disparo "E", "K", "T" con un intervalo de protección de 30 A a 600 A.

En caso de requerirse funciones de protección adicionales, se deben indicar en las **Características Particulares**, tomando en consideración lo siguiente:

La protección eléctrica en los lados de derivación a la carga debe ser por medios electrónicos y con valores ajustables en los niveles de disparo; el dispositivo de protección debe ser capaz de aceptar curvas propuestas por el usuario.

Los interruptores de falla asociados con estas protecciones eléctricas por medios electrónicos, deben cumplir con la norma IEC 60255-3 y lo aplicable de las funciones de protección de la especificación CFE G0000-81.

El Control del seccionador debe contar con al menos las siguientes funciones de protección en cada uno de sus lados de acuerdo a la tabla 2.

TABLA 2 - Funciones de protección

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
50F	Sobrecorriente Instantánea de Fases
51F	Sobrecorriente Alterna de Tiempo de Fases
50N	Sobrecorriente Instantánea de Neutro
51N	Sobrecorriente Alterna de Tiempo de Neutro
50G	Sobrecorriente Instantánea Residual
51G	Sobrecorriente Alterna de Tiempo Residual

Además, en caso de requerirse:

- a) Los elementos de sobrecorriente de secuencia negativa de Tiempo inverso (51Q) e Instantáneos (50Q).
- b) Falla Sensitiva de Tierra (Sensitive Fail Earth) para detección de falla de alta impedancia.
- c) Bloqueo de disparo en cada lado del seccionador por el fenómeno de corriente de arranque (Inrush) se debe tener ajuste de 10 a 12 veces la corriente nominal con retardo de 300 ms con lógica de bloqueo con corrientes de segundo armónico.
- d) Bloqueo de disparo en cada lado del seccionador por el fenómeno de carga en frío; se debe tener un ajuste de carga fría 4 a 6 veces la corriente nominal por un segundo.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2.8.1 Salidas de disparo de seccionador por cada lado

Los elementos de salida de disparo deben ser por medio de contacto seco de un elemento electromecánico o mediante salidas de estado sólido. Debiendo cumplir con una velocidad de disparo mínima de 15 ms.

La capacidad de corriente de los contactos de disparo debe ser como mínimo de 5 A de corriente directa continuos y soportar 30 A por 200 ms. Su capacidad interruptiva debe ser mínimo de 25 VA y un máximo de 60 VA inductivos con fuentes de voltaje de corriente directa de 24 V c.d. o 48 V c.d. y una constante de tiempo mínima de $L/R = 40$ ms y máxima de $L/R = 80$ ms.

6.2.9 Corriente interruptiva de carga nominal continua y corriente de tiempo corto (eficaz)

Los valores se indican en la tabla 3.

TABLA 3 - Valores de prueba de corriente interruptiva de carga nominal continua y corriente de tiempo corto (eficaz)

Tensión máxima de interruptores trifásicos (kV)	Corriente interruptiva de carga nominal continua (A)		Corriente de tiempo corto (A eficaz)	
	Interruptor principal	Interruptor en derivación	Clase 1	
			Simétrica	Asimétrica
15.5	600	600	12 000	19 200
	600	200	12 000	19 200
	200	200	12 000	19 200
27	600	600	12 000	19 200
	600	200	12 000	19 200
	200	200	12 000	19 200
38	600	600	10 000	16 000
	600	200	10 000	16 000
	200	200	10 000	16 000

6.2.10 Clase de un seccionador

Debe ser clase 1 de acuerdo a la corriente de prueba de tiempo corto (eficaz) en A y se indica en la tabla 3.

6.2.11 Conexiones

Los lados de conexión al anillo y los lados de derivación a la carga deben tener conexión trifásica.

6.2.12 Medio aislante

El medio aislante debe ser Sólido dieléctrico

6.2.13 Medio de extinción de corriente de carga

El medio de extinción del arco eléctrico debe ser vacío

6.2.14 Medio de extinción de arcos de corriente de cortocircuito

El medio de extinción del arco de corriente de cortocircuito debe ser vacío.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2.15 Indicador de falla

En caso de requerirse los indicadores de falla se debe indicar en **Características Particulares**.

6.2.15.1 Para tipo pedestal

Deben proveerse tres indicadores de falla por lado (uno por fase) con cada equipo. Las carátulas o indicadores luminosos deben estar adecuadamente instalados en la puerta del gabinete correspondiente a cada lado y protegidos para evitar daños por vandalismo, de tal forma que se pueda apreciar el estado de los indicadores sin abrir la puerta del gabinete.

Los lados protegidos no requieren indicadores de falla, siempre y cuando cuenten con un señalamiento que indique cual fue la fase con falla.

Se deben instalar indicadores de falla a los lados no protegidos, excepto a uno de ellos, que por regla general es el que se conecta a la fuente.

6.2.15.2 Para tipo sumergible

Para el tipo sumergible en caso de requerirse la ubicación debe ser indicada en **Características Particulares**.

6.2.16 Accesorio para determinar ausencia o presencia de tensión

De requerirlo la CFE, el equipo debe contar con un dispositivo que permita detectar la presencia o ausencia de tensión en cada uno de los lados en los que así se solicite y lo que se debe indicar en **Características Particulares**.

6.2.17 Accesorios para comprobar correspondencia de fases

De requerirlo la CFE, el equipo debe contar con un dispositivo que permita comprobar la correspondencia de fases, sin necesidad de mover los cables ni sus correspondientes conectadores tipo codo, lo cual debe indicarse en **Características Particulares**.

6.3 Características Mecánicas**6.3.1 Tanque del mecanismo de operación**

Se debe cumplir con lo siguiente:

- a) El conjunto debe soportar el manejo en el transporte y montaje, de acuerdo con la CFE L1000-11, sin que presente deformaciones.
- b) El conjunto debe diseñarse para evitar la retención de agua sobre su superficie.
- c) El conjunto debe contar con orejas para izaje y maniobra que permitan alzar al seccionador completo, sin que sufra deformación.
- d) El conjunto debe contar con anclaje para fijarlo al pedestal sólidamente.
- e) El conjunto no debe poder desensamblarse desde el exterior sin antes abrir las puertas del gabinete.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

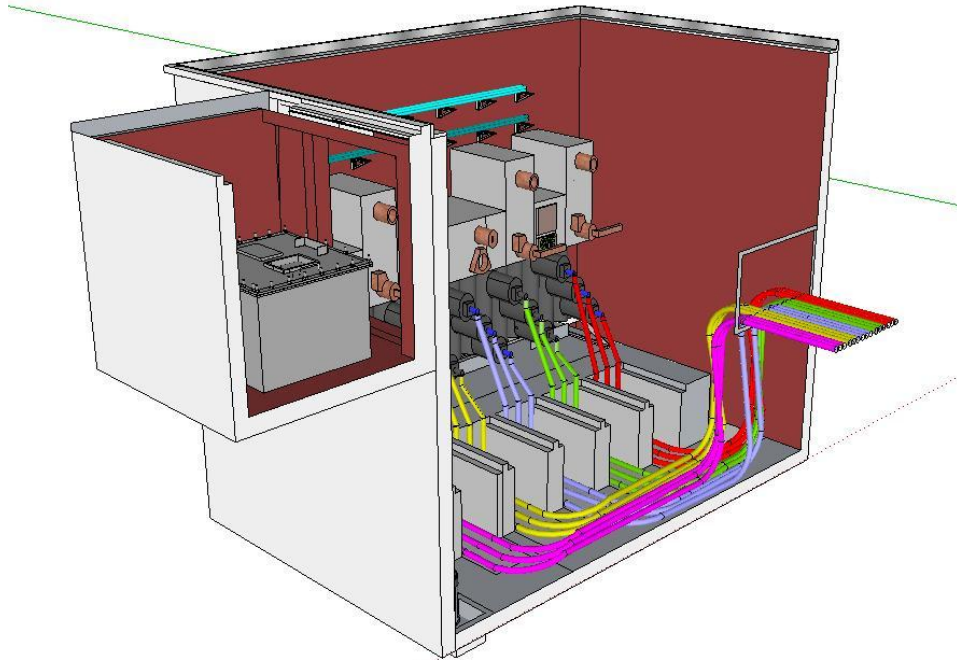


FIGURA 4A - Terminales

6.3.1.1.2 Tornillería

Los tornillos en contacto con el medio ambiente deben ser de acero inoxidable grado 316, sus correspondientes tuercas y roldanas de bronce al silicio.

Todas las cuerdas, tuercas y tornillos utilizados en la fabricación del seccionador, deben corresponder a las del sistema internacional de unidades y estar de acuerdo con las normas ISO-261 y NOM-008-SCFI.

6.3.1.1.3 Sistema de protección anticorrosiva y color

El tanque del mecanismo de operación fabricado con acero al carbón debe llevar un recubrimiento en el interior y en el exterior de acuerdo a lo indicado en la CFE D8510-35, el color debe ser gris claro de acuerdo a la CFE L0000-15. Al tanque fabricado de acero inoxidable no es necesario que se le aplique recubrimiento.

6.3.1.1.4 Manijas de operación,

Las manijas de operación de los interruptores exteriores al tanque del seccionador deben ser de acero inoxidable grado 304 y ser operables mediante pértiga tipo escopeta o maneral aislado.

6.3.1.1.5 Indicadores de posición

Se debe de proveer al seccionador con indicadores de posición que señalen la posición abierto y cerrado de los contactos principales, tanto en los lados protegidos como en los no protegidos.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

- a) Indicadores de posición visibles:
- Los indicadores deben ser visibles desde el exterior con el gabinete o tapa de la bóveda abierta.
 - Los colores para indicar las posiciones son: rojo para cerrado y verde para abierto, con las palabras cerrado y abierto respectivamente.
- b) Indicadores de posición no visibles.
- Se permite el uso de cadenas cinemáticas de potencia y cadenas cinemáticas indicadoras de posición.
 - Las cadenas cinemáticas de potencia y cadenas cinemáticas indicadoras de posición, deben ser diseñadas y probarse de acuerdo a lo indicado en la Norma IEC 62271-102.

En caso de requerirse el indicador de posición no visible se debe indicar en **Características Particulares**.

6.3.1.1.6 Barra para conexión a tierra

Se debe suministrar una barra de cobre para conexión a tierra por cada lado (vía) de las características para soportar las corrientes de cortocircuito indicadas en la tabla 3.

La barra debe contar con un orificio de diámetro de acuerdo al tornillo, por fase, por cada uno de los lados (vías), con tornillos tipo máquina de cuerda corrida de 12 mm x 40 mm con rondana de presión y tuerca,

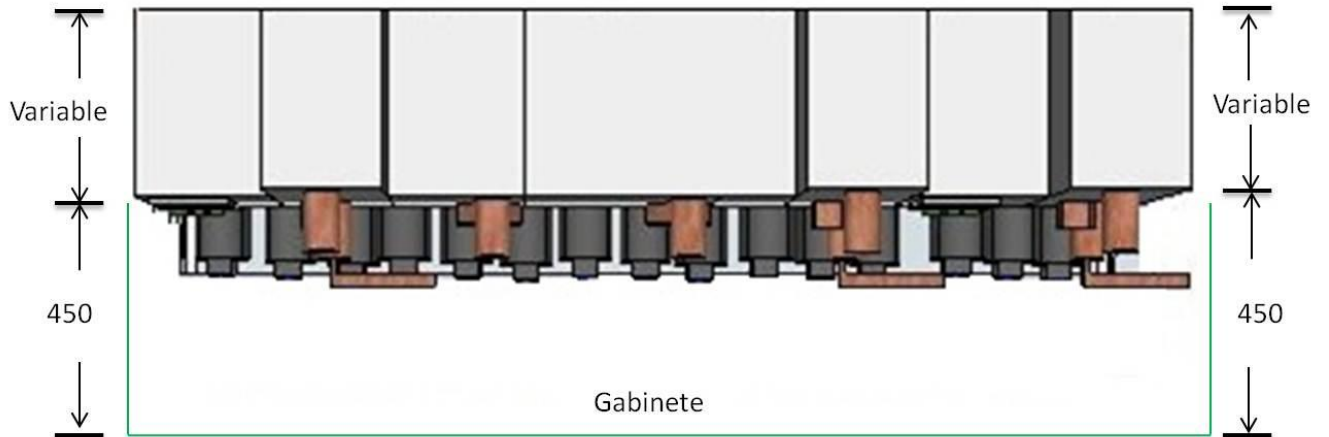
La barra debe estar sujeta al tanque en sus extremos y ser desmontable.

6.3.2 Gabinete para seccionador de pedestal

Los gabinetes deben contar con:

- a) Una cerradura con seguro y candado. La cerradura debe estar provista de un portacandado y ser tal que no pueda ser utilizada como nido de animales e insectos.
- b) Las puertas del gabinete deben tener la posibilidad de quedar fijas una vez abiertas y además deben poder desmontarse.
- c) La abertura mínima debe ser de 45 cm en la parte inferior del gabinete para la entrada de cables y sus accesorios de acuerdo a la figura 6.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--



NOTA: Medidas en mm sin escala

FIGURA 6 - Abertura mínima para entrada de cables

6.3.2.1 Material del Gabinete

Para los Seccionadores tipo normal el material del gabinete debe ser de acero al carbón y para el tipo contaminación deben ser de acero inoxidable grado 304 o 409. El área usuaria lo debe indicar en **Características Particulares**.

6.3.2.2 Sistema de protección anticorrosiva y color

El gabinete del seccionador debe tener un recubrimiento contra la corrosión, debe cumplir con lo indicado la CFE D8510-35. El color debe ser verde de acuerdo con el código de colores CFE L0000-15. En **Características Particulares** el área usuaria puede seleccionar el color de acuerdo a sus necesidades.

6.4 Vida Útil Esperada

Los seccionadores deben ser diseñados y fabricados para alcanzar una vida útil esperada de cuando menos 20 años, bajo las condiciones de operación y ambiente definidas en la presente especificación.

6.5 Telecontrol

En caso de requerirse algún medio de comunicación para monitoreo de variables o telecontrol entre la unidad central maestra y el seccionador, tal como radiofrecuencia, fibra óptica, PLC u otros; se debe indicar en las **Características Particulares** y cumplir con lo indicado en los numerales del 6.5.1 al 6.5.3.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

6.5.1 Equipo de control

El control es un dispositivo basado en microcontroladores o microprocesadores, con comunicación externa con el usuario, construidos con elementos para operar en ambientes de contaminación o interferencia electromagnética. Los componentes de procesamiento y almacenamiento de información del control deben ser de estado sólido y funcionar con un sistema operativo de tiempo real. No se aceptan desarrollos que incluyan computadoras personales industriales.

Debe contar como mínimo con lo siguiente:

- a) Registro secuencial de eventos de las funciones operadas en el control con resolución de 10 ms.
- b) Medición instantánea de variables eléctricas, en caso de contar con sensores de tensión y corriente, la medición instantánea de variables se debe efectuar directamente en el equipo de control o en cada DEI ubicados en cada posición que debe comunicar las lecturas mediante protocolo de comunicaciones al equipo principal. Se deben medir las variables eléctricas V (kV), I (A), P (kW) y Q (kvar), por cada fase y las totales (P y Q) o medias (I y V), en caso de no contar con sensor de voltaje se debe medir la variable I (A) corriente instantánea por fase, corriente promedio y corriente total.
- c) Debe tener un grupo de ajustes, para ser accesada por el software propietario de configuración y ajustes. En caso de requerir grupos de ajustes adicionales, debe especificarlo en Características Particulares
- d) Debe contar con códigos de seguridad que permitan el acceso local y remoto al control para el cambio de ajustes y configuración.
- e) Función de autodiagnóstico que verifique al menos el estado de: los niveles de tensiones de la fuente de alimentación interna, del convertidor (es) analógico digital y la operación del microprocesador.
- f) Puerto de configuración local para programación vía PC.

6.5.1.1 Panel frontal de control

Debe tener como mínimo lo siguiente:

- a) Indicaciones
 - Estado cerrado o abierto de cada vía de carga o seccionamiento.
 - Control disparado por cada vía de carga del equipo.
 - Estado del modo de operación (local o remoto).
 - Grupo de protección en operación.
 - Operación con baterías.
 - Control habilitado.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

6.5.1.3 Cable de interconexión

La interconexión entre el control y el seccionador, debe hacerse con un cable blindado con suficiente longitud para poder operar el control sin intromisión con las palancas de operación u otros, para servicio intemperie o sumergible, según se requiera y que permita garantizar las condiciones del servicio para evitar falsos contactos en las uniones.

6.5.2 Medición

Cuando el control cuente con señal de tensión, el DEI debe tener la capacidad de medir las magnitudes básicas con un error máximo de 5.0 % (incluyendo potencia y energía). Debe contar con una pantalla o “display”, donde pueda configurarse el despliegue de todas aquellas magnitudes y variables medidas y/o registradas, correspondientes tanto a las funciones básicas como a las opcionales requeridas.

6.5.3 SCADA

El control debe utilizar protocolo DNP3 para la transmisión de datos tanto analógicos como digitales. En caso de requerir un protocolo adicional o diferente al señalado, debe especificarse en las **Características Particulares**.

La interfaz de comunicación igualmente debe ser descrita en las **Características Particulares** dependiendo de los tipos de enlace hacia la Unidad Central Maestra (UCM). El tipo de enlace debe ser considerado en las capacidades de la fuente de alimentación y de las baterías para poder cumplir con la autonomía solicitada.

6.6 Transferencia Automática

En caso de requerirse que el equipo cuente con transferencia automática, el seccionador debe cumplir con:

- a) Velocidad de operación del mecanismo de transferencia debe ser de 1 s, configurable hasta 10 s.
- b) Tiempo de espera con ausencia de tensión debe ser configurable desde 10 ciclos hasta 14 400 ciclos, este debe programarse de acuerdo a las necesidades del suministro.
- c) Tiempo de espera al retorno de tensión debe ser configurable desde 10 ciclos hasta 14 400 ciclos este debe programarse de acuerdo a las necesidades del suministro.
- d) El seccionador debe tener un medio de bloqueo para evitar el paralelismo entre los alimentadores preferente y emergente.
- e) La tensión de operación interna del dispositivo de control y sus accesorios debe ser de VCD.
- f) El dispositivo de control debe contar con un medio físico para seleccionar la función de preferencial o basculante.
- g) El usuario definirá el tipo de alimentación del control, ya sea alimentación interna (autoalimentado) o alimentación externa, lo cual se debe indicar en **características particulares**.
- h) Tipo de accionamiento de los lados con transferencia, (actuador magnético, motores de VCD o resorte).
- i) Se deben utilizar 3 sensores de tensión para determinar la falta de alimentación tanto del circuito preferente como del emergente.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

- j) No se permite el uso de dispositivos conectados en delta-abierta.

7 CONDICIONES DE OPERACIÓN

7.1 Condiciones de Operación del Seccionador

7.1.1 Tipos de Seccionadores

Los seccionadores pueden ser tipo pedestal o sumergible.

7.1.2 Frentes de servicio

Dependiendo del espacio en el lugar de instalación el seccionador tipo pedestal puede ser de uno o dos frentes, lo que se debe indicar en las **Características Particulares**, para cada caso. El seccionador tipo sumergible debe ser de un frente.

7.1.3 Palanca

Para el tipo pedestal Debe proporcionarse un maneral aislado de operación manual para la apertura y cierre del equipo.

Para el tipo sumergible, debe proporcionarse un maneral aislado de operación manual para la apertura y cierre del equipo que permita la maniobra desde el exterior de la bóveda.

7.1.4 Temperatura

El equipo debe diseñarse para operar a una temperatura ambiente de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7.1.5 Altitud

El equipo debe diseñarse para operar a una altitud de 0 a 2 500 m en caso de mayor altitud se debe indicar en **Características Particulares**.

7.1.6 Medio Ambiente

El seccionador debe ser para servicio intemperie o sumergible.

7.1.7 Forma de Operación

El seccionador desenergizado debe tener la capacidad de ser operado manualmente. La operación con el equipo energizado y/o con carga debe ser por medio de una pértiga escopeta o maneral aislado. El equipo debe estar preparado para recibir accesorios para control remoto.

El seccionamiento debe efectuarse a través de un medio de interrupción trifásica de operación en grupo, con capacidad para operar con carga el cual debe contar con una manivela de dos posiciones (cerrado-abierto) como mínimo.

La interrupción en los lados protegidos debe ser trifásica, en caso contrario debe indicarse en **Características Particulares**.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

7.2 Características de Operación del Telecontrol**7.2.1 Accionamiento de los lados**

Los lados con telecontrol deben contar con un motor de accionamiento alimentado por corriente directa (c.d.) que opere con un rango de tensión de la alimentación de $\pm 20\%$.

En caso de requerirlo la CFE, el accionamiento de los lados telecontrolados puede ser por medio de actuadores magnéticos, lo cual debe aclararse en **Características Particulares**.

7.2.2 Tensión de corriente directa (c.d.)

El control debe incluir la medición en volts de c.d. con una exactitud máxima de 1 % (para el intervalo del 85 % al 120 % de la tensión de alimentación de c.d.), de la magnitud de la tensión instantánea del banco de baterías. El despliegue de la magnitud debe estar asociado al identificador V c.d. que corresponde.

7.2.3 Registros de eventos

El control debe contar con registros de memoria no volátil del tipo circular para almacenar como mínimo los últimos 100 eventos.

Entre los conceptos que pueden generar un reporte de evento por selección del usuario, se tienen los siguientes:

- a) Cambios en el estado de las entradas y salidas digitales.
- b) Activación (pick-up) y desactivación (drop-out) de los elementos de protección, medición, control y monitoreo disponibles en el propio DEI.

Cada evento debe estar asociado además de su identificador de elemento, entrada o salida, con una etiqueta de tiempo que debe incluir la fecha (año, mes y día) y horario (h, min, s y ms) de ocurrencia.

7.2.4 Registros de fallas

El control debe contar con registros de memoria no volátil del tipo circular para almacenar cuando menos los registros de las últimas 6 fallas (ciclos completos). Cada registro debe contener la información siguiente:

- a) La magnitud de la(s) corriente(s) de falla.
- b) Protecciones operadas.
- c) Fecha (año, mes y día) y horario (h, min, s y ms) de ocurrencia de la falla.

7.2.5 Funciones SCADA

La información SCADA que es requerida a través del puerto de comunicación del control, debe cumplir con un desempeño en tiempo real (eventos) con una resolución máxima de 10 ms.

La información procesada, producto de un cambio o actualización de la información debe ser capaz de ser transmitida mediante una interrogación del centro de control o mediante respuestas no solicitadas. La respuesta a una solicitud por el canal de comunicación para ser consultada con el protocolo de comunicaciones DNP3 puede ser por una o más maestras.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

La actividad de comunicación de solicitudes-respuestas que se hace a través del canal de comunicación con el protocolo de comunicaciones, no debe bloquear, ni interferir con los algoritmos y procesos de protección o medición del control. La funcionalidad del canal de comunicación debe ser totalmente independiente de la funcionalidad principal del proceso del control del seccionador.

Independientemente de la comunicación SCADA, la función de protección debe tener prioridad sobre todas las funciones, debiendo generar todas las banderas, indicaciones y registros que identifiquen el tipo de falla.

7.2.6 Fuente de alimentación

La alimentación del control debe operar con una tensión de 127 V a.c., con una tolerancia del $\pm 15\%$ del valor nominal. Debe contar con doble alimentación de tensión alterna, identificadas como preferentes y emergentes.

El cambio de alimentación preferente – emergente de alterna, debe ser sin que los circuitos de control detecten el cambio de alimentación, esta alimentación debe indicarse mediante una alarma.

La fuente de alimentación debe contar con una alimentación de respaldo de tensión directa dependiendo de las necesidades de carga de los equipos integrados en la solución, al estar alimentándose por una fuente de respaldo esta debe ser indicada con una alarma.

La alimentación de respaldo debe ser por medio de un solo tipo o modelo de batería, de fácil acceso para el mantenimiento y reemplazo. Dichas baterías no deben ser una condicionante para que el equipo opere cuando éste sea alimentado de su fuente principal de tensión de alterna.

La fuente de alimentación debe considerar las siguientes características:

- a) Suministrar todas las tensiones necesarias para la alimentación de los equipos y/o módulos internos del control. En caso de que una alimentación falle debe considerarse que exista alguna indicación que permita determinar cuál es el problema. En caso de problemas externos a estos voltajes la fuente debe considerar tener protecciones que puedan restablecerse.
- b) Debe tener la capacidad de cargar al banco de baterías que sea suministrado.
- c) Debe manejar un algoritmo que permita identificar cuando un banco de baterías está en un nivel bajo por una operación normal de respaldo y cuando necesita ser reemplazado. En caso de que el banco de baterías se encuentre operando debido a una falla en el suministro principal, se debe medir los niveles a los cuales está operando el banco de baterías para asegurar la operatividad del sistema. Antes de que llegue a niveles donde se arriesgue la operación, es necesario indicar que las baterías están bajas mediante una alarma.
- d) Las conexiones a las baterías deben contar con protecciones en caso de conexiones incorrectas.
- e) Todas las alarmas de la fuente deben ser entregadas por el control mediante un reporte de eventos, y ser capaces de su configuración hacia nivel superior a través de protocolo DNP3 o el solicitado en el anexo de **Características Particulares**.
- f) Las baterías deben ser de grado industrial que cumplan con la norma IEC 60896-2. Estas baterías deben tener una vida útil mínima de 18 meses.
- g) La alimentación de respaldo debe cumplir con la siguiente tabla de autonomía.
 - 8 horas en modo de espera.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

- 6 horas con interrogaciones clase 0.
- 4 horas con interrogaciones clase 0 con una operación cierre – apertura.
- 2 horas con interrogaciones clase 0 y un ciclo de cierre – apertura – cierre.

7.2.7 Salidas de indicación y alarma

La capacidad de corriente de los contactos de indicación y alarma debe ser como mínimo de 24 V c.d. 5 A continuos.

Las salidas de disparo pueden ser utilizadas por una, dos o más funciones de protección, sin que se demerite o interfiera con la operación de dichas funciones.

El número mínimo de contactos requeridos deben ser los indicados en las características particulares y éstos deben ser adicionales al número de contactos que requiere el proveedor para operar los lados del seccionador.

Todas las salidas para indicación y alarma, deben ser programables; por lo que el control debe permitir la reasignación de dichas salidas a otras funciones u alarmas requeridas.

7.2.8 Modos de configuración

Para el control, el modo de configuración debe ser mediante acceso a través de un puerto de comunicaciones dedicado, de fácil acceso y utilizando el programa correspondiente. Asimismo, si es necesario otro modo de configuración, se debe especificar en las características particulares.

Debe contar con memoria no volátil (EEPROM o FLASH EEPROM) para que en caso de pérdida de V c.d. no se pierdan los valores de ajuste.

El acceso al modo de ajuste debe estar condicionado a un código de seguridad “password” configurable por el usuario.

7.2.9 Puertos de comunicación

El control de protección debe contar con puertos de comunicaciones para su configuración, ajuste y explotación de información, mediante una unidad de evaluación (local o remoto).

El equipo debe contar con al menos dos puertos, para las siguientes funciones:

- a) Un puerto de configuración dedicado para el acceso local, teniendo que entregar el proveedor el programa “software” para realizar dicha tarea; en este puerto se debe poder realizar la configuración, ajustes, obtención de registros y la explotación de todas las funciones del control. Se debe suministrar el adaptador para conectarse a este equipo. La interfaz eléctrica puede ser solicitada en las **Características Particulares**.
- b) Un puerto para exploración a través de protocolo DNP3. La interfaz eléctrica debe ser solicitada en las características particulares de acuerdo al medio de enlace que igualmente se solicite.

7.2.10 Programa “software” de aplicación

Debe estar diseñado para permitir la configuración del control, programación de lógicas, ajuste de protecciones y la explotación de la información adquirida o generada por el control.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

Debe operar sin problemas en el ambiente que sea solicitado en las características particulares.

El software propietario para comunicación de acceso local y remoto para configuración, ajustes y obtención de registros, debe incluir licencia para uso institucional de la CFE o las necesidades especificadas en las **Características Particulares**.

7.3 Características de Operación de Protecciones

7.3.1 Corrientes de disparo

7.3.1.1 Corriente mínima de disparo de fases

La corriente mínima de disparo de fase, debe tener la posibilidad de ajustarse de 15 a 600 A.

7.3.1.2 Corriente mínima de disparo de tierra

La corriente mínima de disparo de tierra, debe tener la posibilidad de ajustarse de 15 a 600 A.

7.3.2 Características de la corriente de entrada del relevador

Las unidades de medición de corriente, deben estar diseñadas para operar bajo las siguientes condiciones mínimas:

- a) Corriente nominal (I_n): 5 A o 1 A.
- b) Frecuencia nominal: 60 Hz.
- c) Rotación de fases: A B C o R S T.
- d) Capacidad térmica: 2 x I_n Permanente y 70 x I_n por 1 s.
- e) Las entradas de corriente deben mantener una característica lineal cuando menos hasta veinte veces la corriente nominal.
- f) El burden máximo de cada una de las entradas de los circuitos de corriente debe ser de 1 VA a la corriente nominal.

8 CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE

La hermeticidad del equipo, no debe permitir la entrada de humedad,

9 CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Para la operación y mantenimiento de estos equipos se debe cumplir con lo indicado en el reglamento "Reglas del Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional" y en el capítulo 100 de Seguridad e Higiene.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

Distribución. Los Seccionadores deben probarse por muestreo siempre y cuando no existan antecedentes de fallas en campo y/o de rechazos en fábrica, el tamaño de la muestra se determina de acuerdo a lo indicado en la Norma NMX-Z-12-1 con una Inspección normal Nivel II. En caso de tenerse fallas en campo o en pruebas en fábrica la inspección se debe realizar al 100 %.

10.4 Criterio de Rechazo

No se acepta el equipo que no haya aprobado cualquiera de las pruebas de prototipo y rutina / aceptación.

11 MARCADO

11.1 Placas de Datos

Deben ser de material resistente a la corrosión y fijadas por medio de remaches. Deben contener de manera imborrable los datos indicados en el Apéndice B.



FIGURA 7 - Señal preventiva y de riesgo

11.2 Identificación de Terminales

La identificación en las terminales debe ser permanente, ver figuras 2 Y 2A con una altura mínima de 40 mm, y colocadas en tal forma que no sean tapadas por cables o accesorios de conexión.

11.3 Señales Preventivas de Riesgo

En la parte exterior del gabinete del seccionador en ambos frentes, a 5 cm de la orilla superior, se debe colocar un aviso preventivo permanente y reflejante, como el de la figura 7 y con los colores indicados en la tabla 7.

Esta señal aplica solo para seccionador tipo pedestal

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

TABLA 7 - Referencia de los colores requeridos

COLOR	MOTIVO	LETRERO
Negro 2	Marcos	“ SI SE ENCUENTRA ABIERTO FAVOR DE LLAMAR A: COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD ”
Rojo 8	Rayo	“ PELIGRO ” “ ALTA TENSIÓN EN SU INTERIOR ”
Blanco 1	Figura y fondo	-

12 EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO

El proveedor, debe cumplir con la CFE L1000-11 y enviar los equipos sobre una base de madera con dimensiones mayores (10 cm de cada lado), al área del seccionador para evitar choques o fricciones entre equipos durante el transporte, manejo y almacenamiento, con el fin de garantizar la integridad del equipo y sus accesorios.

Cada equipo debe proveerse con dos manuales de operación y mantenimiento, escritos en español y de acuerdo a lo indicado en la CFE L1000-32.

13 BIBLIOGRAFÍA

- [1] **ANSI C37.74 - 2003** Requirements for Subsurface, Vault, and Pad mounted Load - Interrupter Switchgear and Fused Load - Interrupter Switchgear for Alternating Current Systems Up to 38 kV.

14 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Las **Características Particulares** están contenidas en la forma CPE-341 anexa a esta especificación.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

**APÉNDICE A
(Normativo)****INFORMACIÓN REQUERIDA****A.1 CON LA PROPUESTA**

El licitante debe incluir con su propuesta la siguiente información en español y en el sistema general de unidades de medida:

- a) Dibujos con las dimensiones del seccionador en vista de planta, frente y laterales, con todas las acotaciones en milímetros.
- b) Dibujos de los diferentes arreglos de seccionadores:
 - El anillo.
 - Radial.
- c) Dibujos con los detalles de lo solicitado en **Características Particulares**.

A.2 PRESENTACIÓN DE PLANOS**A.2.1 Planos Prototipo**

Antes de proceder a la fabricación del equipo, el fabricante debe entregar a la Gerencia de Distribución (Oficinas Nacionales), tres copias legibles de los siguientes dibujos, para su revisión y aprobación.

- Dimensiones generales, armado y arreglo interior.
- Curva de operación (protección eléctrica por medios electrónicos).
- Placas de datos.
- Embalaje.

Los cuales deben contener la leyenda en el cuadro de referencia que se trata del equipo prototipo.

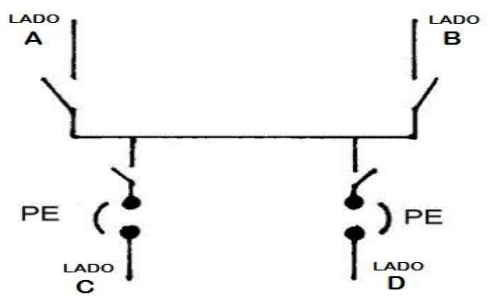
Los dibujos deben cumplir con lo indicado en el Apéndice C.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

APÉNDICE B
(Normativo)

PLACAS DE DATOS

Tabla B1- PLACA DE DATOS DEL SECCIONADOR
(Forma de llenado)

SIGLAS CFE	MARCA DE LA FÁBRICA	
	FECHA DE FABRICACIÓN	AÑO
	MES	
<p>MEDIO AISLANTE: SÓLIDO , TIPO ____ OPERACIÓN _____</p> <p>MODELO _____, NÚMERO DE SERIE _____, CLASE 1.</p> <p>TENSIÓN DE DISEÑO _____ kV, NBAI _____ kV</p> <p>CORRIENTE NOMINAL EN EL ANILLO PRINCIPAL _____ A</p> <p>CORRIENTE NOMINAL EN LAS DERIVACIONES A LA CARGA _____ A</p> <p>RESISTENCIA ÓHMICA MÁXIMA _____ $\mu\Omega$, FRECUENCIA _____ Hz</p> <p>CORRIENTE MOMENTÁNEA ASIMÉTRICA _____ kA, NÚMERO DE FRENTES ____</p> <p>MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO DE CORRIENTE DE CARGA Y DE CORTOCIRCUITO: VACÍO</p> <p>NÚMERO Y CAPACIDAD DE LOS LADOS _____, TIPO DE PROTECCIÓN: ELÉCTRICA POR MEDIOS ELECTRÓNICOS.</p> <p>INTERVALOS DE PROTECCIÓN _____</p> <p>MASA TOTAL ____kg,</p> <p>DIAGRAMA UNIFILAR FIGURA _____ (Como ejemplo se incluye la figura B.1)</p>		
 <p>El diagrama muestra un seccionador con un eje horizontal central. En el extremo izquierdo, hay un interruptor conectado a 'LADO A'. En el extremo derecho, hay un interruptor conectado a 'LADO B'. Desde el punto medio del eje horizontal, se extienden dos líneas verticales hacia abajo, cada una con un interruptor conectado a 'LADO C' y 'LADO D' respectivamente. Los interruptores de los lados C y D están rodeados por una línea curva que indica protección por medios electrónicos.</p>		
FIGURA B.1		

APÉNDICE C
(Normativo)**REQUERIMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PLANOS**

Es requisito indispensable que el proveedor presente planos para la autorización por parte de la CFE, quien los debe revisar en un plazo no mayor de 30 días, los cuales deben incluir como mínimo la siguiente información:

- a) Dibujos, dimensionando las partes principales del producto, en sus vistas de “planta”, “frontal (elevación)” y “laterales”, con acotaciones en mm y no necesariamente a escala.
- b) Lista de partes componentes, referenciando el número del concepto para identificación en el dibujo, señalando la cantidad de piezas, descripción del concepto e indicando además la marca, el número de catálogo y el número de especificación CFE de referencia que corresponda. Cuando el concepto sea un elemento de operación eléctrica, indicar por separado en el mismo plano, en forma de tabla las características eléctricas principales y dibujar el detalle correspondiente.
- c) Toda la información debe estar en idioma español, con unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades.
- d) Los planos deben tener en el cuadro de referencias como mínimo, el nombre del producto con las características nominales principales, marca, modelo, tipo, número de catálogo del fabricante y cuando se trate de prototipo indicarlo, el número de especificación CFE, así como las firmas de los funcionarios correspondientes del proveedor; fecha de autorización y de vigencia. Inmediatamente arriba de este cuadro, debe dejarse un espacio vertical en blanco de 100 mm x 125 mm para sellos y firmas de satisfactorios.

Al doblar el plano a tamaño carta, el cuadro de referencias y el espacio para sello, deben quedar al frente.
- e) Los dibujos que complementan la información de “Dimensiones Generales” y “Conjunto Interior”, deben presentarse por separado o en un solo plano y son los siguientes:
 - Boquillas de alta y baja tensión.
 - Interruptor en vacío.
- f) Placas de datos - Deben cumplir con lo que establece el Apéndice B.
- g) Los planos de “Dimensiones Generales” "Armado" y "Arreglo interior" deben ser de un tamaño manejable, múltiplo del tamaño carta y máximo de 70 cm x 107 cm.
- h) La curva de operación debe ser en tamaño doble carta, pudiendo ser también en tamaño carta.
- i) Planos de embalaje indicando, material, dimensiones y disposición.

160606	Rev	161215								
--------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

d) Características de construcción:

- Gabinetes:

- Gabinetes (solo pedestal):

- . Tipo de cerradura: _____

- . Las puertas son desmontables: Si: ____ No: ____

- . Altura mínima para la entrada de cables: _____

- . Espesor de la lámina: _____ mm

- Terminales: _____

- Aditamentos para palanqueo: _____

- Base: _____

- Conexiones permanentes: _____

e) Accesorios eléctricos: _____

- Indicadores de posición: _____

- Protección eléctrica por medios electrónicos: _____

f) Arreglos de seccionadores: _____**g)** Placa de datos: _____**h)** Cuerdas utilizadas en tuercas y tornillos: _____**j)** Masa total del seccionador: _____ kg

