



**C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS SACA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GENERAL**

DIG

00109-A1

Especificación para

**DESCONECTADORES DE CORRIENTE ALTERNA
(SECCIONADORES)
Y CUCHILLAS DE PUESTA A TIERRA
ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

Tipo de Subestación: 245 kV and 72.5 kV

0. INTRODUCCIÓN

Esta especificación ha sido aprobada por las autoridades competentes de Electricidad de Caracas (EDC) el 02 de Agosto de 1999 para la adquisición de desconectadores con y sin cuchillas de puesta a tierra, normalizados, para operar en redes de 69 kV y 230 kV de EDC.

Esta especificación puede ser revisada en todo momento. Sin embargo toda modificación deberá ser aprobada por las autoridades mencionadas arriba.

INDICE

1. PRINCIPIOS BÁSICOS	4
2. ALCANCE: DESCONECTADORES DE CORRIENTE ALTERNA Y CUCHILLAS DE TIERRA, NORMALIZADOS PARA EDC.....	6
3. CONDICIONES DE SERVICIO.....	7
4. VALORES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	9
4.1	
Generalidades.....	9
4.2 Valores nominales	
5. REQUISITOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.....	12
5.1 Generalidades	12
5.2 Contactos, brazos y terminales.....	12
5.3 Resistencia mecanica	13
5.4 Mecanismo de operación.....	15
5.5 Cuchillas de tierra	17
5.6 Enclavamientos	18
5.7 Cojinetes	20
5.8 Contactos y equipos auxiliares.....	20
5.9 Cabezal	21
5.10 Terminales de tierra	21
5.11 Galvanizado	21
5.12 Pintura.	21
5.13 Precauciones contra la corrosion.....	22
5.14 Juntas	22
5.15 Bases y estructuras de soporte	23
6. GABINETE DE CONTROL A LA INTEMPERIE.....	24
6.1 Requisitos de construcción.....	24
6.2 Cableado	25

6.3 Bloques de terminales	27
7. PLACA DE IDENTIFICACIÓN.....	28
8. ENSAYOS.....	29
8.1 Ensayos sobre componentes	29
8.2 Ensayos de los aisladores.....	29
8.3 Desconectadores y cuchillas de tierra	30
9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS DESCONECTADORES Y CUCHILLAS DE TIERRA.....	33
9.1 Ensayos sobre los componentes.....	33
9.2 Ensayos de tipo	33
9.3 Ensayos de rutina	33
10. DIBUJOS Y DATOS DESCRIPTIVOS.....	34
10.1 Dibujos y datos que deben ser incluidos en la oferta....	34
10.2 Planos para aprobación	36
11. HOJAS DE DATOS DE PUNTOS TÉCNICOS PARTICULARES	38
12. REPUESTOS	44
12.1 Condiciones generales	44
12.2 Estimacion de las necesidades.....	44
12.3 Libro de piezas de repuesto	45
12.4 Embalaje	45
12.5 Lista de repuestos	46
12.6 Manual de instruccion.....	46
13. HERRAMIENTAS ESPECIALES.....	47
14. INSTALACION.....	48
15. PUESTA EN SERVICIO	49
16. ESPACIOS Y DISTANCIAS	50

1. PRINCIPIOS BÁSICOS

- 1.1 El continuo progreso de la tecnología de los Desconectadores de Corriente Alterna (Seccionadores) y de las Cuchillas de Tierra, para uso a la intemperie, combinado con el desarrollo constante de las operaciones de EDC en los últimos años, justifica una revisión total de las especificaciones técnicas anteriores.
- 1.2 Los objetivos principales de esta especificación son:
- a) Asegurar, gracias a la Licitación Pública Internacional (LPI), oportunidades idénticas a todos los participantes. Se trata de las compañías y organizaciones que aplican las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) o del American National Standards Institute (ANSI), y de las que aplican normativas nacionales tales como VDE, NCF, etc. para la mayoría de sus programas de fabricación.
 - b) Definir los equipos más confiables que puedan integrarse en forma realista en el sistema actual y en el sistema futuro de energía eléctrica de EDC.
- 1.3 Las ofertas presentadas deben cumplir estrictamente todos los requisitos estipulados en esta especificación. Toda oferta que no cumpla este punto será rechazada.
- 1.4 Las propuestas alternativas (variantes) serán aceptadas, pero solo se considerarán en el caso que la propuesta básica correspondiente haya sido evaluada como la más conveniente.
- 1.5 Las ofertas utilizarán exclusivamente el sistema métrico decimal (SIU).
- 1.6 Solo podrán participar proveedores que hayan sido aceptados por EDC por pre-calificación.

- 1.7 El plazo de garantía exigido por EDC es de 5 años. Este plazo comienza el día de la puesta en servicio del desconectador. Sin embargo se estipula que la puesta en servicio deberá producirse, como máximo, a los seis (6) meses de la descarga del equipo en un puerto venezolano.

Durante el período de garantía, el proveedor mantendrá en vigencia una garantía incondicional de operación emitida por un banco venezolano de primera clase que cubra el 10 % del precio FOB (franco a bordo) del desconectador. Los gastos ocasionados por esta garantía serán de cargo del Proveedor.

- 1.8 Para cada llamado a licitación, EDC preparará Especificaciones Técnicas Particulares. Todas las exigencias específicas de EDC en las especificaciones técnicas particulares estarán siempre relacionadas por número con ciertos párrafos y sub-párrafos de este documento.

2. ALCANCE: DESCONECTADORES DE CORRIENTE ALTERNA (DESCONECTADORES) Y CUCHILLAS DE TIERRA, NORMALIZADOS PARA EDC

2.1 Esta especificación cubre el diseño, fabricación, montaje, ensayos en fábrica, y transporte de desconectadores trifásicos de 72,5 kV y 245 kV con y sin cuchillas de tierra cuando se especifiquen, para uso al aire libre, incluyendo los aisladores de soporte, las bases y estructuras de soporte, el mecanismo de operación, las barras de operación, los interruptores auxiliares y los enclavamientos, así como cualquier otro elemento necesario para la instalación y la operación correctas. Los desconectadores de 245 kV estarán provistos de mecanismos a motor, así como para operación manual. Los desconectadores de 72.5 kV serán solo de operación manual. Las cuchillas de tierra de ambos tipos (245 kV y 72.5 kV) serán solo de operación manual.

2.2 Los desconectadores y cuchillas de tierra cubiertos por esta especificación tendrán los siguientes valores nominales de máxima tensión soportada y nivel de corto circuito:

72,5 kV	1250 ó 2000 A	31,5/80 ó 40/100 kA	3 s
---------	---------------	---------------------	-----

245 kV	1250 ó 2000 A	40/100 kA ó 50/125 kA	3 s
--------	---------------	-----------------------	-----

2.3 Esta especificación cubre desconectadores y cuchillas de tierra con las características siguientes:

- Larga vida útil (mínimo de 25 años)
- Bajo costo de mantenimiento (prácticamente sin mantenimiento)
- Elevada confiabilidad (más de 99,95 %)
- Prevención de accidentes completa
- Reducido espacio necesario
- Excelente protección contra la corrosión
- Excelente resistencia a los terremotos.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los desconectadores y todos sus accesorios serán adecuados para operación satisfactoria en las condiciones climáticas siguientes:

3.1 Condiciones de servicio normales

3.1.1 Altitud

Hasta 1000 m sobre el nivel del mar.

3.1.2 Humedad

La humedad relativa para el diseño es 90% a 40 °C de temperatura ambiente.

3.2 Condiciones de servicio anormales

3.2.1 Temperatura ambiente

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| a) Máxima | 40 °C |
| b) Promedio diario sobre 24 horas | 30 °C |
| c) Promedio anual | 25 °C |
| d) Mínima | 0 °C |

3.2.2 Grado de contaminación 3

Distancia específica de fuga para aisladores, 25 mm/kV

3.2.3 Condiciones de viento

Los equipos suministrados de acuerdo con esta especificación podrán soportar esfuerzos mecánicos continuos correspondientes a una velocidad de viento de 150 km/h, y una presión de viento de 1100 N/m².

3.2.4 Condiciones sísmicas

Los equipos suministrados de acuerdo a esta especificación deberán poder soportar aceleraciones horizontales debidas a terremoto de por lo menos 0.5 g. Para el diseño, se tomará el 70 % de dicho valor para la aceleración vertical del suelo.

3.2.5 Tensiones auxiliares:

CC: 125 V, + 10 % - 15 %

CA: 120/208 V, 60 Hz, tripolar

4. VALORES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 GENERALIDADES

- 4.1.1 Los desconectadores serán tripolares, operados en grupo, con o sin cuchillas de tierra. Los desconectadores de 245 kV serán adecuados para instalación horizontal. Los desconectadores de 72,5 kV serán adecuados para instalación horizontal o vertical
- 4.1.2 Los desconectadores serán de rotación horizontal, con el punto de ruptura central, y tendrán aisladores verticales.
- 4.1.3 Los desconectadores de 245 kV tendrán mecanismos operados a motor tal como se especifica más adelante, además del mecanismo manual. Los de 72,5 solo tendrán mecanismo manual.
- 4.1.4 Para el nivel más elevado de tensión máxima de servicio (72,5 kV ó 245 kV), no deberá producirse ningún efecto corona, ni visible ni audible.

4.2 VALORES NOMINALES

- 4.2.1 Los valores nominales y datos de diseño de los desconectadores aparecen en la Tabla 4.1, en la página siguiente.
- 4.2.2 Incremento de temperatura

El valor máximo de temperatura en cualquier parte del desconectador no superará los valores indicados en la Table V de la publicación CEI 129 (1984). La elevación de temperatura se reducirá de 5 K para tener en cuenta la temperatura ambiente más elevada especificada en la cláusula 3.

TABLA 4.1

**VALORES NOMINALES Y DATOS DE DISEÑO DE LOS
DESCONECTADORES NORMALIZADOS DE CORRIENTE
ALTERNA**

ITEM	DESIGNACIÓN (valores nominales y datos de diseño)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DEL EQUIPO	
		U_m	
		72,5 kV rms	245 kV rms
1.	DESCONECTADORES		
1.1	Número de polos	3	3
1.2	Clase	- 25 °C intemperie	- 25 °C intemperie
1.3	Corriente nominal en condiciones de servicio	1250 / 2000 A	1250 / 2000 A
1.4	Frecuencia nominal (+2% / - 4%)	60 Hz	60 Hz
1.5	Corriente soportada de corto circuito de corta duración	31,5 kA / 40 kA	40 kA / 50 kA
1.6	Corriente de pico soportada	80 kA / 100 kA	100 kA / 125 kA
1.7	Nivel de aislación nominal		
1.7.1	LI a tierra, entre polos y entre los brazos del desconector abierto	350 kV pico	1050 kV pico
1.7.2	LI a través de la distancia de aislación	375 kV pico	1200 kV pico
1.7.3	AC a tierra, entre polos y entre los brazos del desconector abierto	140 kV rms	460 kV rms
1.7.4	AC a través de la distancia de aislación	160 kV rms	530 kV rms
1.8	Duración nominal del corto circuito	3 s	3 s

2	AISLADORES		
2.1	Distancia de línea de fuga específica	1812 mm	6125 mm
2.2	Material	porcelana	porcelana
2.3	Tipo	C 6	C 6
3	OTRAS CARACTERISTICAS DEL DESCONECTADOR		
3.1	Tiempo máximo para abrir o cerrar	NA	8 s
3.2	RIV máxima a 1000 kHz y $U_m/\sqrt{3}$	500 μV	500 μV
3.3	Capacidad trifásica de interrupción (inductiva y capacitiva)	2 A	1,5 A

5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

5.1 Generalidades

- 5.1.1 Para los desconectadores y las cuchillas de tierra el material y la mano de obra serán de primera calidad y de acuerdo con la práctica moderna. El diseño será tal que el mantenimiento y la sustitución de piezas puedan realizarse en un mínimo de tiempo y con gastos mínimos. El equipo estará diseñado para operar permanentemente a capacidad nominal máxima. Se utilizarán coeficientes de seguridad amplios en todo el diseño.
- 5.1.2 Los desconectadores podrán permanecer bajo tensión y en operación continua por períodos de hasta dos años en las condiciones climáticas especificadas en la cláusula 3, sin mantenimiento alguno.
- 5.1.3 La transmisión del movimiento a los brazos será por medio de aisladores giratorios.
- 5.1.4 La base será de acero galvanizado, rígida y autoportante. Los desconectadores deberán poder funcionar satisfactoriamente con la base montada en las estructuras de soporte.
- 5.1.5 Los desconectadores y cuchillas de tierra (cuando las haya) estarán dispuestos para operación trifásica, acoplando los conjuntos monopolares adecuados por un mecanismo adecuado de modo que las tres fases operen simultáneamente

5.2 Contactos, brazos y terminales

- 5.2.1 Todos los desconectadores estarán equipados con contactos de alta presión ajustables, auto limpiantes y auto alineados. Ambos extremos de los desconectadores y el lado del gozne de las cuchillas de tierra tendrán terminales con abrazadera.
- 5.2.2 Los contactos principales de los desconectadores y cuchillas de tierra serán de cobre plateado.

-
- 5.2.3 Los contactos del desconectador podrán soportar la corriente nominal y de corto circuito sin recalentamiento ni efecto de soldadura.
- 5.2.4 Se instalarán anillos o protecciones contra las descargas de efecto corona, cuando sea necesario.
- 5.2.5 Los desconectadores y cuchillas de tierra, incluyendo sus mecanismos de operación se construirán en tal forma que no puedan salirse de su posición abierta o cerrada por efecto de la gravedad, presión del viento, vibraciones, golpes razonables o por contacto accidental con las barras o el mecanismo de operación. Además el diseño de los contactos será tal que impida la apertura de los brazos en caso de corto circuito.
- 5.2.6 Los tres brazos serán adecuados para operación trifásica sincronizada. Los brazos de los desconectadores estarán contra balanceados. Todas las piezas que transportan corriente estarán libres de conexiones por medio de resortes, goznes o clavijas.
- 5.2.7 Los brazos estarán contruidos en cobre de alta conductividad.

5.3 Resistencia mecánica

El equipo se instalará en zonas donde pueden producirse terremotos.

Los desconectadores y sus accesorios deberán poder resistir sin daño alguno, y sin que su operación se vea afectada, la combinación de los esfuerzos siguientes:

- a) Esfuerzos debidos al peso propio del equipo
- b) Esfuerzos electromagnéticos y mecánicos en todo el campo de sus capacidades de operación
- c) Las cargas nominales mecánicas en el equipo, sin incluir los esfuerzos debidos al viento son los siguientes:

		72,5 kV	245 kV
En dirección horizontal longitudinal	N	400	1000
En dirección horizontal transversal	N	130	330
En dirección vertical	N	150	200

d) Esfuerzos debidos al viento

1100 N/m² sobre las superficies cilíndricas

1500 N/m² sobre todas las demás superficies, en la dirección más desfavorable

- e) Esfuerzos debidos a terremotos que provoquen una aceleración horizontal de 0,5 g actuando en el baricentro del equipo (70 % de este valor para la aceleración vertical)
- f) Los componentes del equipo sensibles a la vibración deben ser capaces de soportar esfuerzos debidos a vibraciones periódicas con una aceleración de 0,2 g en el campo de 1 Hz a 15 Hz.

En la peor combinación de los esfuerzos a), b), c), d), e) y f), los diversos componentes del equipo estarán sometidos, como máximo, a los siguientes esfuerzos:

- Porcelana y otros materiales frágiles:

mitad de la carga garantizada de ruptura

- Materiales dúctiles:

0,8 veces la carga de ruptura del material si son los esfuerzos debidos a terremotos los que llevan al límite

0,6 veces la carga de ruptura del material si son los esfuerzos debidos al viento los que llevan al límite.

5.4 Mecanismo de operación

5.4.1 Exigencias generales

- 5.4.1.1 Tal como se indica en la cláusula 2.1 los desconectadores estarán dotados de un mecanismo de operación a motor y/o manual.
- 5.4.1.2 El mecanismo de operación del desconectador será de construcción robusta, cuidadosamente montado para operar libremente y apto para las condiciones climáticas especificadas. El mecanismo será simple y estará compuesto del mínimo de piezas sujetas a desgaste. El mecanismo estará protegido por un gabinete a prueba de intemperie y de alimañas, conteniendo los interruptores auxiliares, los terminales para cables y dotado de prensa-estopas. El mecanismo estará montado en la estructura de soporte y su operación será suave y continua. Se instalará un calentador controlado por termóstato en el gabinete del mecanismo.
- 5.4.1.3 Si se produce un par (torque) excesivo, es necesario que ninguna parte del mecanismo principal se rompa y permita que los contactos auxiliares den indicaciones erróneas.
- 5.4.1.4 El diseño del mecanismo será tal que el desconectador no pueda abrirse por esfuerzos debidos a corrientes de falla, y será auto bloqueado tanto en posición abierta como cerrada. El mecanismo estará dotado de un indicador que muestre la dirección de rotación durante las operaciones de cierre y abertura. Tendrá además un indicador que muestre si el mecanismo está en posición « ABIERTO » o « CERRADO ».
- 5.4.1.5 El mecanismo de operación deberá permitir el bloqueo de los desconectadores y cuchillas de tierra en posición cerrada y en posición abierta por medio de llave o candado.
- 5.4.1.6 El mecanismo tendrá un contador de operaciones. Será posible poner a tierra el mecanismo.

-
- 5.4.1.7 En las condiciones de servicio descritas en la cláusula 3, el par (torque) máximo necesario en la manivela de operación manual para abrir un desconectador trifásico luego de un período de cinco años, no superará 45 kg.m.
- 5.4.1.8 El tiempo máximo para completar una operación de cierre o abertura no superará 8 s (equipos en 245kV).
- 5.4.1.9 Un enclavamiento de punto central asegurará que no se produzca cambio en la posición del desconectador bajo influencias externas tales como tormentas, vibraciones, terremoto, elevada presión del viento, etc.
- 5.4.2 Mecanismo de operación manual
- 5.4.2.1 El mecanismo de operación manual estará diseñado para operar a la intemperie (ver condiciones climáticas en la cláusula 3), y estará instalado en un gabinete de chapa de acero galvanizada, con puerta al frente. El grado de protección será IP 54. El mecanismo de operación será a manivela. Las manivelas se instalarán a una altura adecuada sobre el suelo. Se proveerán medios para que cada polo compense independientemente el juego del movimiento.
- 5.4.2.2 En los equipos en 245 kV, se proveerá un sistema de desacople entre el mecanismo manual y el mecanismo a motor de modo que la operación a motor no haga girar la manivela cuando se está operando a mano. Si el desconectador ha sido abierto manualmente, deberá ser posible cerrarlo a motor y vice-versa. Además los interruptores auxiliares y de límite continuarán funcionando durante la operación manual.
- 5.4.2.3 Las manivelas de operación tendrán mangos aislados, y permitirán que el operador utilice ambas manos.

-
- 5.4.2.4 Las manivelas, de una longitud de 1000 mm se montarán a 1500 mm del suelo. Esta longitud limitará la fuerza que será necesaria aplicar para obtener el par (torque) necesario para abrir o cerrar el desconectador o las cuchillas de tierra
- 5.4.3 Mecanismo operado a motor (equipos en 245 kV)
- 5.4.3.1 Los desconectadores de 245 kV estarán dotados de un mecanismo a motor. El mecanismo podrá ser operado tanto localmente como a distancia. El motor del mecanismo será de C.A.. La operación hacia adelante y hacia atrás se obtendrá por medio de interruptores con enclavamiento mecánico. La tensión de alimentación del motor será 208 V, 60 Hz. Se proveerán contactos de límite. En caso de falla de la tensión de control, la posición alcanzada será mantenida y deberá ser posible la operación en el otro sentido sin problemas.
- 5.4.3.2 El motor estará protegido por un relé térmico adecuado de sobrecarga para la protección térmica y de calado. La posibilidad de exceso de movimiento será ajustable para varias relaciones de engranajes.
- 5.4.3.3 El modo de operación Local/Remoto se elegirá mediante un selector colocado en el gabinete de control, provisto de dos botones, LOCAL/REMOTO. Con el selector en posición « local », no será posible la operación remota desde la sala de mando. En posición « remoto », no será posible la operación eléctrica local. En posición « off » solo será posible la operación manual.
- 5.4.3.4 Toda operación, de cierre o abertura, una vez iniciada, será completada por medio de contactos de sellado y contactos de límite.
- 5.4.3.5 Deberá instalarse un sistema de cierre que impida abrir el gabinete para la operación manual de emergencia (si esta posibilidad existe).

5.5 CUCHILLAS DE TIERRA

- 5.5.1 Cuando se requiera, los desconectadores estarán dotados de cuchillas de tierra en las tres fases.
- 5.5.2 El brazo de la cuchilla de tierra será un tubo de aluminio con contactos de aleación de cobre y cromo.
- 5.5.3 Los brazos de las cuchillas de tierra estarán contra-balanceados. Las cuchillas de tierra serán de la misma calidad que los desconectadores, tanto desde el punto de vista del material como de la mano de obra.
- 5.5.4 Conductores flexibles de cobre sin soldaduras (1 x 120 mm² para 72,5 kV y 2 x 120 mm² para 245 kV) se dispondrán en la cuchilla de tierra y se conectarán a tierra.
- 5.5.5 Deberá ser posible asegurar con un candado la cuchilla de tierra, tanto en posición cerrada como abierta.

5.6 Enclavamientos

- 5.6.1 Se proveerán los siguientes enclavamientos para permitir la operación segura de los desconectadores en conjunto con el interruptor asociado, y las cuchillas de tierra:
- 5.6.2 Se proveerán los enclavamientos necesarios con el interruptor y otros desconectadores asociados, para impedir que el desconectador cierre o interrumpa la corriente en carga cuando el interruptor está cerrado.
- 5.6.3 Se proveerá un enclavamiento entre el mecanismo manual del desconectador y el mecanismo manual de las cuchillas de puesta a tierra (cuando el desconectador esté cerrado, las cuchillas de puesta a tierra no podrán ser cerradas).
- 5.6.4 Anulado
- 5.6.5 Se proveerá un enclavamiento entre el mecanismo manual y el mecanismo a motor, de modo que cuando se procede a la operación manual el mecanismo motorizado no pueda funcionar.

- 5.6.6 Los enclavamientos citados funcionarán tanto para la operación local como remota.
- 5.6.7 Se proveerá un enclavamiento para impedir la operación local o remota del desconector cuando el interruptor asociado está en mantenimiento (abierto o cerrado).
- 5.6.8 Se proveerá un enclavamiento para impedir el paralelo de secundarios de transformadores de tensión si las dos barras ómnibus no están sincronizadas a través del acoplador de barras.
- 5.6.9 El enclavamiento del mecanismo de operación será electromecánico y consistirá en una bobina electromagnética con su armadura. Será a prueba de errores y eficaz. El enclavamiento será tal que la barra de operación del desconector solamente pueda moverse cuando la bobina recibe tensión.
- 5.6.10 El circuito de la bobina se completará por medio de un contacto externo en el interruptor correspondiente y un interruptor auxiliar adicional actuado por una palanca manual operada por resorte. La disposición será tal que la bobina no permanezca bajo tensión cuando el interruptor principal está abierto por un largo período.
- 5.6.11 La bobina electromagnética con su armadura, bloque de terminales y calentador estará ubicada en el gabinete de operación descrito en la cláusula 6, rígidamente fijado a la base del desconector.
- 5.6.12 Se instalarán por lo menos dos interruptores auxiliares adicionales que quedarán a disposición de EDC.

El diseño permitirá la instalación de 8 interruptores auxiliares adicionales si son necesarios en el futuro.

5.7 Cojinetes

- 5.7.1 Los cojinetes en la base (pedestal) permitirán el movimiento suave de los desconectadores. Todos los cojinetes estarán contenidos en la base y permitirán el movimiento con un mínimo de fricción para la carga máxima axial y lateral. Los cojinetes no requerirán ni mantenimiento ni lubricación (lubricación permanente - libres de mantenimiento). Se utilizarán cojinetes de bolas o de rodillos.

5.8 Contactos y equipos auxiliares

- 5.8.1 Para indicar la posición tanto del desconectador como de la cuchilla de tierra se instalarán dos conjuntos separados de interruptores auxiliares, cada uno con por lo menos ocho contactos normalmente abiertos y ocho normalmente cerrados, que podrán soportar una corriente de por lo menos 16 A, y estarán ubicados en el gabinete de control a la intemperie descrito en la cláusula 6.
- 5.8.2 La posición cerrada no será indicada hasta que no se tenga la seguridad de que los contactos móviles llegarán a una posición que les permita soportar en forma segura la corriente nominal, la corriente de pico soportada y la corriente soportada de corto circuito.
- 5.8.3 La posición abierta no será indicada a menos que los contactos móviles hayan alcanzado una posición tal que la luz entre los contactos sea por lo menos 80 % de la distancia de aislación.
- 5.8.4 El sistema será común para los tres polos del desconectador o cuchilla de tierra, y las indicaciones serán dadas cuando se cumplan las condiciones indicadas en 5.8.2 y 5.8.3 para todos los polos.
- 5.8.5 El movimiento de los interruptores auxiliares será de acción positiva en ambas direcciones.

5.8.6 Los materiales aislantes de los interruptores auxiliares y de los terminales para circuitos auxiliares serán cerámicos u otro material no higroscópico.

5.9 Cabezal (terminales)

Los cabezales serán verticales, de 125 mm de altura y 60 mm de diámetro. Serán de cobre plateado o estañado.

5.10 Terminales de tierra

Se proveerán dos terminales de tierra en posiciones diagonalmente opuestas. Cada terminal podrá soportar la corriente máxima de corto circuito, y permitirá la instalación de un cable de tierra de cobre de $1 \times 95 \text{ mm}^2$ ó $1 \times 120 \text{ mm}^2$. Estos terminales estarán marcados con un símbolo adecuado.

5.11 Galvanizado

Todas las piezas de hierro o acero serán galvanizadas en caliente, de acuerdo con BS 729 1971 « Hot dip galvanizing coats on iron and steel articles » u otra norma similar.

La galvanización en caliente de piezas mecánicas se realizará después que todas las operaciones de maquinado, plegado, fileteado, soldadura, etc. hayan sido completadas.

Las tuercas se filetearán con un exceso de 0,5 mm luego de la galvanización, y los filetes serán lubricados con un aceite de inhibición resistente a la humedad.

5.12 Pintura.

La pintura de las superficies que deban ser pintadas se iniciará poco después que se haya completado la preparación de la superficie. Se aplicará una primera capa con inhibidor de corrosión, seguida de una capa de fondo y una capa de terminación. El sistema de pintura utilizado tendrá, luego del secado un espesor mínimo de 0,15 mm, sin poros. La capa de terminación será altamente resistente al aceite y a la intemperie.

El fabricante someterá el sistema de pintura que propone a aprobación de EDC. En particular, indicará el espesor nominal de cada capa.

La pintura se terminará antes de los ensayos de rutina. Las superficies pintadas serán adecuadamente protegidas contra todo daño durante el transporte y montaje. El fabricante suministrará una cantidad suficiente de pintura para retoques.

5.13 Precauciones contra la corrosión

El equipo se diseñará y construirá de tal manera que se reduzca la posibilidad de corrosión al mínimo.

Se tomarán las siguientes precauciones:

- Las piezas que llevan la corriente serán de material no ferroso
- Todas las superficies serán auto-drenantes y todas las zonas llenas de aire, como las cajas de terminales, tendrán un dren a prueba de insectos
- Los materiales y combinaciones de materiales utilizados evitarán la corrosión galvánica
- El aluminio y las aleaciones de aluminio, ya sea que se utilicen para llevar corriente o con propósito estructural, serán resistentes a la corrosión, aún en atmósfera salina.
- Las piezas ferrosas estarán galvanizadas o pintadas.

Las precauciones contra la corrosión y el plan de control de la calidad serán sometidos a EDC para aprobación.

5.14 Juntas

Los materiales utilizados para las juntas se especificarán con claridad en la oferta, y estarán sujetos a la aprobación de EDC.

5.15 Bases y estructuras de soporte

Cada polo individual estará montado en una base separada adecuada para fijación a la estructura de soporte. La base tendrá la rigidez necesaria para impedir movimientos durante el funcionamiento del desconector.

Si es necesario, se proveerán diagonales de refuerzo entre las bases adyacentes de cada conjunto de tres polos para impedir todo movimiento relativo.

El diseño de la base será tal que impida que las aves aniden en ellas. Las estructuras de soporte serán tubulares o de tipo celosía.

Todas las bases serán de acero galvanizado y tendrán la misma disposición de agujeros para la fijación a la estructura de soporte.

6. GABINETE DE CONTROL A LA INTEMPERIE

Se suministrarán gabinetes de control de tamaño adecuado para contener el mecanismo de operación del desconector, los interruptores auxiliares, los equipos de control, los terminales de cables de control y todo otro equipo eléctrico o mecánico necesario y equipos auxiliares.

6.1 Requisitos de construcción

- 6.1.1 Los gabinetes serán auto-portantes, a prueba de alimañas, a prueba de polvo y de intemperie. Las puertas estarán dotadas de las juntas de caucho adecuadas para impedir la entrada de humedad, etc
- 6.1.2 Los gabinetes estarán contruídos con chapa de acero galvanizado de 3.0 mm de espesor mínimo, serán de construcción rígida y estarán dotados de todas las piezas de acero necesarias para su montaje en la estructura de soporte del desconector. El acceso a todos los compartimientos será por medio de una puerta con bisagras. No se utilizarán tornillos ni llaves especiales para el cierre, y será posible instalar un candado. Las aberturas en la base de los gabinetes tendrán dimensiones mínimas de 20 cm x20 cm, y estarán dotadas de prensa estopas con juntas de neopreno para el sellado del gabinete.
- 6.1.3 Los gabinetes estarán bien ventilados por medio de celosías a prueba de alimañas, consistente en un tul de bronce fijado a un marco y montado del interior del gabinete.
- 6.1.4 Las puertas de acceso o los paneles tendrán vidrio donde sea necesario para ver los instrumentos sin abrir el gabinete. La disposición de los equipos dentro del gabinete será tal que el acceso, para mantenimiento o para cambiar una pieza sea posible con mínimas molestias.

- 6.1.5 Un calentador anti-condensación de 120 V CA, monofásico, 60 Hz se instalará en el interior del gabinete y estará controlado por un termóstato y un interruptor monofásico. En el interior del gabinete se instalará un toma-corriente de tres patas, 208 V, 10 A para intemperie, con sus fusibles.

Se proveerá iluminación interior en cada gabinete. Las lámparas serán 120 V CA, con base tipo Edison, y se encenderán automáticamente al abrir la puerta.

- 6.1.6 En la parte inferior del gabinete se proveerá una barra de cobre de 6mm x 50 mm, para la puesta a tierra. Además, se instalará un terminal de puesta a tierra para conductor de tierra de cobre de 1 x 95 mm² o 1 x 120 mm².

- 6.1.7 Un diagrama esquemático aprobado de las diversas partes del sistema de control ubicadas en el gabinete, con referencia a los dibujos adecuados y las instrucciones de montaje estará fijado en el interior de la puerta de acceso. Este diagrama estará grabado sobre un material adecuado para las condiciones climáticas locales.

- 6.1.8 Todos los cables de suministro de tensión auxiliar terminarán directamente en los fusibles, sin terminales intermedios. Será posible conectar estos suministros con los de otros gabinetes en la subestación.

6.2 Cableado

- 6.2.1 El cableado será tal que los componentes individuales de los diversos circuitos de control estén agrupados eléctricamente y terminen en grupos físicamente separados.

- 6.2.2 Los terminales de los componentes del circuito de control especificados bajo 6.2.1 y los circuitos de calentamiento serán de fácil acceso, estarán agrupados y convenientemente dispuestos para la conexión al cableado exterior.

- 6.2.3 El cableado entre los equipos y los bloques de terminales se instalará en ductos, o en paquetes bien dispuestos, atados y asegurados a intervalos frecuentes para impedir todo esfuerzo indebido sobre el equipo o las conexiones. Las conexiones entre partes con goznes o movibles de otro modo se harán con cable flexible, colocado en forma de disminuir el esfuerzo de flexión. No se utilizarán cables de menos de $2,5 \text{ mm}^2$. Los extremos de cada cable estarán identificados con una etiqueta de plástico u otro medio adecuado, para que no sea posible que se despeguen en condiciones normales. No se permitirá la colocación de dos o más cables en un terminal.
- 6.2.4 No se permitirán conexiones ni derivaciones en los cables. El cableado y los instrumentos estarán dispuestos de forma que la eventual entrada de agua no los afecte.
- 6.2.5 Donde sea posible, el cableado interno será en anillo de conexión a conexión, y los relés y lámparas de indicación estarán cableados de manera que la discontinuidad del anillo o sub-anillo esté indicada.
- 6.2.6 Las cajas metálicas de instrumentos o equipos de control en los gabinetes, estarán dotadas de un terminal para permitir la conexión a la barra de tierra más próxima por medio de un conductor de cobre desnudo de sección no inferior a $2,5 \text{ mm}^2$.
- 6.2.7 El grado de aislación de los cables no será inferior a 3 (ensayado a 2 kV contra tierra), y la aislación será resistente a la propagación de la llama.
- En las conexiones al equipo en marcos abisagrados se utilizarán cables extraflexibles
 - Se proveerán fusibles en los suministros de energía al gabinete
 - Las conexiones exteriores estarán colocadas en tubos.
 - Los colores de los cables serán los siguientes: rojo, amarillo y azul para las conexiones de las tres fases (CA), negro para el neutro, verde para la puesta a tierra y gris para los circuitos de corriente continua (CC).

6.2.8 Tensiones de prueba de aislamiento:

C.A. 2 kVrms

Impulso 5 kVpico

6.3 Bloques de terminales

Los bloques de terminales serán de tipo modular, montados en posición fácilmente accesible aproximadamente a 30 cm del fondo, y estarán dotados de barreras, bandas de terminales y bandas de color. El material de los bloques de terminales será resistente a la propagación de la llama o de auto extinción.

Los circuitos de CA y CC estarán físicamente segregados. Los terminales de los circuitos de 120/208 V tendrán tapas transparentes no inflamables para impedir el contacto accidental. Cada conductor de entrada y salida estará conectado a un terminal individual.

Cada bloque de terminales tendrá una banda individual para identificación, grabada con la designación del circuito en el terminal, la cual aparecerá también en los planos de cableado. Para cada bloque de terminales se suministrará una banda de repuesto. En cada bloque se proveerá aproximadamente 25 % de terminales vacíos, para uso futuro. En el caso de las puertas, se proveerán bloques de terminales idénticos en ambos lados.

Las filas adyacentes de bloques de terminales estarán a por lo menos 15 cm una de otra. Cada bloque de terminales se montará de manera de permitir el fácil acceso a los terminales y la lectura de la identificación.

Suministro C.D.: + 10%; -15%

Suministro C.A.: $\pm 10\%$

7. PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Los desconectadores estarán provistos de una placa de identificación montada en posición visible. Si un desconectador o cuchilla de tierra consiste de varios polos independientes, cada polo tendrá una placa para la combinación del mecanismo de operación y el desconectador. Puede ser suficiente utilizar una sola placa para ambas partes. Las inscripciones en la placa de identificación estarán grabadas en forma indeleble e incluirán los datos siguientes:

- a) Nombre del fabricante
- b) Designación y tipo
- c) Número de serie
- d) Año de fabricación
- e) Tensión nominal
- f) Frecuencia nominal
- g) Tensión soportada de ensayo de impulso (LIWC)
- h) Tensión soportada a frecuencia industrial (ACWC)
- i) Corriente nominal
- j) Corriente soportada de corto-circuito de 3 s.
- k) Tensión auxiliar nominal
- l) Carga mecánica admisible en el terminal
- m) Masa total en kg

La placa será de acero inoxidable u otro material aprobado, fijada con tornillos de acero inoxidable. Todas las inscripciones serán en español.

8. ENSAYOS

8.1 Ensayos sobre componentes

8.1.1 Antes de ser instalados, todos los componentes serán sometidos a ensayos de rutina en los talleres del fabricante, de acuerdo con las normas aplicables.

Se suministrará un informe detallado del resultado de dichos ensayos.

8.2 Ensayos de los aisladores

8.2.1 Los ensayos de los aisladores se realizarán de acuerdo con la publicación CEI 168 (1988), « Ensayos de aisladores pedestal para uso interior o exterior de material cerámico o vidrio para tensiones nominales mayores de 1000 V », u otra norma adecuada.

8.2.2 Ensayos de tipo

Se realizarán sobre un aislador de cada tipo, antes de comenzar los ensayos por muestreo y de rutina. Los ensayos serán::

- a) Ensayo de tensión soportada de impulso en seco
- b) Ensayo de tensión soportada de frecuencia industrial con humedad
- c) Ensayos de resistencia mecánica
- d) Ensayos de deflexión bajo carga

8.2.3 Ensayos por muestreo

Para cada tipo de aislador se realizarán ensayos por muestreo de acuerdo con la tabla en la Cláusula 23 Sección 4 de CEI 168 (Sin embargo, el número de aisladores ensayados no será inferior a dos). Se realizarán los ensayos siguientes:

- a) Control dimensional
- b) Ensayo de ciclo de temperatura

- c) Ensayo de porosidad
- d) Ensayo del galvanizado
- e) Ensayos de resistencia mecánica.

Los ensayos a), b) y d) se realizarán para cada aislador y los ensayos c) y d) para un aislador.

8.2.4 Ensayos de rutina

Todos los aisladores serán sometidos a los ensayos siguientes:

- a) Examen visual
- b) Ensayo mecánico de rutina

8.3 Desconectadores y cuchillas de tierra

Los ensayos se realizarán en base a CEI 129 (1984) « Desconectadores de corriente alterna y cuchillas de tierra » u otra norma adecuada.

8.3.1 Ensayos de tipo

Los ensayos se realizarán sobre una unidad de cada tipo de desconectador y cuchilla de tierra, antes de empezar los ensayos de rutina. Se realizarán los ensayos siguientes:

- a) Ensayos para verificar el nivel de aislamiento, incluyendo ensayos de tenida a frecuencia industrial del equipo auxiliar
- b) Ensayo de incremento de temperatura (solo desconectadores)
- c) Ensayos para probar la capacidad de los desconectadores y cuchillas de tierra para soportar la corriente de pico de impulso y la corriente de corto circuito de corta duración.
- d) Ensayos para comprobar la operación satisfactoria y la durabilidad mecánica

- e) Ensayos para comprobar la operación satisfactoria a la temperatura ambiente máxima
- f) Ensayos sobre los aisladores
- g) Medida del nivel de radio interferencia
- h) Ensayos de pintura y galvanizado

Estos ensayos se realizarán en la forma siguiente:

8.3.2 Superficies pintadas

Estos ensayos se realizarán para comprobar el espesor y la adhesión de la capa de pintura.

El espesor de la pintura se medirá en cinco puntos de las superficies pintadas, elegidos al azar, utilizando una « Guía de Inspección de pintura ». Los valores medios de cada capa no serán inferiores al valor nominal indicado por el fabricante. Ninguno de los valores del espesor total será inferior al valor estipulado por el fabricante.

La adhesión se medirá por el método cruzado, según la norma DIN 53151-1970, u otra norma adecuada.

El ensayo se efectuará en cinco puntos elegidos al azar en las superficies pintadas, y el grado de alteración no será mayor que GT1.

8.3.3 Superficies galvanizadas

Los ensayos se realizarán de acuerdo con BS 729 (1971) « Hot dip galvanized coatings on iron and steel articles », u otra norma adecuada.

8.3.4 Ensayos de rutina

Los ensayos se realizarán sobre el 20 % del suministro, con un mínimo de dos de cada tipo de desconectador y cuchilla de tierra, excepto el ensayo de pintura, que se realizará para todos los desconectadores y cuchillas de tierra.

Se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Ensayos de tensión a frecuencia industrial del circuito principal
- b) Ensayos de tensión de los circuitos de control y auxiliares
- c) Medida de la resistencia del circuito principal
- d) Ensayos de operación mecánica
- e) Ensayos de superficies pintadas y galvanizadas.

Los ensayos podrán realizarse sobre desconectadores y cuchillas de tierra por medio de estructuras de soporte sin aisladores que respeten la configuración aproximada. La rigidez de la estructura será similar a la de los aisladores usados en servicio.

9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS DESCONECTADORES Y CUCHILLAS DE TIERRA

9.1 Ensayos sobre los componentes

Todos los ensayos de rutina deben dar resultados positivos dentro de las tolerancias aplicables

El resultado negativo de un ensayo no implicará el rechazo del suministro, sino únicamente del componente fallado, a menos que el Contratista pueda remediar la falla en un tiempo razonable.

9.2 Ensayos de tipo

Si alguno de los ensayos de tipo da un resultado negativo, EDC podrá aceptar la repetición de los ensayos si el fabricante propone efectuar las modificaciones en un lapso razonable y repetir con los gastos a su cargo, todos los ensayos de tipo.

9.3 Ensayos de rutina

Todos los ensayos de rutina deberán proporcionar resultados positivos, dentro de las tolerancias aplicables.

Si el resultado negativo de un ensayo de rutina es perjudicial para la buena operación del desconectador o cuchilla de tierra, cada uno de los desconectadores o cuchillas de tierra será reemplazado, a cargo exclusivamente del Contratista.

10. DIBUJOS Y DATOS DESCRIPTIVOS

10.1 Dibujos y datos que deben ser incluidos en la oferta

- 10.1.1 La información especificada en la Cláusula 11, « Hojas de datos de puntos técnicos particulares » deberá ser sometida con la oferta, debidamente llenada.
- 10.1.2 Datos descriptivos, literatura, dibujos y fotografías que describan completamente las características y las particularidades constructivas de los desconectadores y cuchillas de tierra, para permitir a EDC evaluar la calidad y el rendimiento en servicio del equipo propuesto. Específicamente, esto cubrirá todos los detalles sobre las piezas que transportan la corriente, los contactos, los cabezales, con los dibujos correspondientes. Se suministrará también una lista completa de componentes, indicando la posición de cada componente, en referencias cruzadas con los dibujos, y la identificación del material utilizado.
- 10.1.3 Literatura detallada y dibujos dimensionales que describan completamente el funcionamiento del mecanismo de operación. La literatura describirá también los sistemas de enclavamiento incorporados, incluyendo los siguientes dibujos y diagramas:
- a) Diagrama principal mostrando el enclavamiento eléctrico entre el desconectador y el interruptor principal
 - b) Dibujo ilustrando el enclavamiento mecánico entre el desconectador y la cuchilla de tierra
 - c) Dibujo ilustrando el enclavamiento entre el mecanismo manual y el mecanismo a motor
- 10.1.4 Un conjunto de diagramas ilustrando la disposición general y las dimensiones exteriores de los desconectadores y cuchillas de tierra, en posición de operación, mostrando tanto la posición abierta como la posición cerrada, y los detalles necesarios para diseñar las fundaciones. Los detalles de los tornillos terminales para la conexión de alta tensión y la conexión de tierra serán mostrados también.

10.1.5 Diagramas esquemáticos y de cableado mostrando los circuitos de potencia y de control del mecanismo de operación a motor.

10.1.6 Dibujos a escala suficiente, con una lista de componentes que indiquen la descripción, el material y la cantidad por polo de los elementos siguientes:

Nota: la posición de cada componente/accesorio estará referenciada en forma cruzada con los dibujos pertinentes.

- a) Contactos rotativos
- b) Brazos
- c) Cuchilla de tierra
- d) Eje rotativo mostrando la construcción básica y las abrazaderas
- e) Contacto estacionario
- f) Mecanismo de operación manual y a motor del desconectador y de la cuchilla de tierra.

10.1.7 Literatura y dibujos referentes al cojinete principal (tipo, diseño, material).

10.1.8 Dibujo con esquema y ubicación de terminales.

10.1.9 Diagrama esquemático mostrando la señalización común de los desconectadores y cuchillas de tierra

10.1.10 Descripción del sistema para evitar el movimiento perdido del mecanismo de operación y para ajustar individualmente el recorrido de cada brazo.

10.1.11 Dimensiones del gabinete de control exterior

10.1.12 Folleto describiendo el mantenimiento en condiciones normales de servicio. El fabricante especificará el número de operaciones luego de las cuales diferentes partes del desconectador y la cuchilla de tierra deberán ser objeto de mantenimiento.

10.1.13 Manuales de montaje con las instrucciones relativas al montaje y ajuste.

10.1.14 Detalles sobre la sustitución de piezas sometidas a desgaste, tales como contactos, etc.

10.1.15 Dimensiones, pesos y esfuerzos dinámicos necesarios para el diseño de las fundaciones

10.1.16 Informes de ensayos de tipo y de rutina de desconectadores y cuchillas de tierra similares.

10.1.17 Informe sobre ensayos de tipo y de rutina de los aisladores

10.1.18 Lista recomendada de piezas de repuesto y herramientas especiales

10.1.19 Lista de los contratos firmados y de las entregas realizadas de desconectadores similares a los ofrecidos. Esta lista indicará la cantidad, el año de entrega y el nombre y datos completos del comprador

10.2 Planos para aprobación

Los siguientes planos serán sometidos a la aprobación de EDC antes de comenzar la fabricación:

- Dibujos que muestren las dimensiones exteriores de los desconectadores totalmente montados, mostrando tanto la posición abierta como cerrada, con una lista de las diversas partes. Los dibujos indicarán los valores nominales principales, así como los esfuerzos dinámicos. También incluirán detalles de los tornillos terminales y de los terminales de puesta a tierra;
- Dibujo que muestre los detalles y la operación del mecanismo de operación, los gabinetes de control y todos los accesorios, etc;
- Dibujos que muestren los enclavamientos mecánicos y eléctricos;

- Dibujos esquemáticos y de cableado de los mecanismos operados por potencia eléctrica;
- Dibujos a gran escala, con una lista de componentes, respecto de los ítems mencionados en la cláusula 10.1.6;
- Las dimensiones, pesos y esfuerzos dinámicos necesarios para el diseño de las fundaciones;
- Esquemas de los terminales para los interruptores auxiliares;
- Esquema de la señalización común de los desconectadores y cuchillas de tierra;
- Dibujo mostrando la placa de identificación
- Dibujo mostrando los detalles del gabinete de control a la intemperie.

11. HOJAS DE DATOS DE PUNTOS TÉCNICOS PARTICULARES

La oferta contendrá la información siguiente:

N°	Descripción	unidad	72,5 kV	245 kV
1	Nombre y dirección del fabricante			
2	Designación y tipo			
3	Clase			
4	Número de polos			
5	Especificación de fabricación. Año y número			
6	Certificados de ensayos de tipo			
6 a)	Autoridad que lo emite			
6 b)	Número y fecha			
7	Condiciones ambientes			
7 a)	Campo de temperatura (mín-máx)	° C		
7 b)	velocidad del viento	km/h		
7 c)	Aceleración por terremoto			
	horizontal	g		
	vertical	g		
8	Tensión más elevada del equipo (Um)	kV rms		
9	Corriente nominal de servicio continuo	A		
10	Frecuencia nominal	Hz		
11	Tensión de tenida de impulso			
11 a)	a través de la distancia de aislación	kVpico		

11 b)	contra tierra, entre polos y a través del equipo abierto	kV rms		
12	N.A.			
13	RIV máximo a 1 Mhz con el desconector energizado a $U_m/1,73$ a tierra	μV		
14	Capacidad de interrupción de corriente capacitiva e inductiva	A		
15	Corriente de tenuta de corto-circuito breve			
15 a)	3 s	kA rms		
15 b)	1 s	kA rms		
16	Corriente de tenuta de pico	kA pico		
17	Corriente de tenuta de cierre (para cuchillas de tierra)	kA pico		
18	Aisladores			
18 a)	Tipo			
18 b)	Fabricante			
18 c)	Número por polo			
18 d)	Tensión de tenuta a frecuencia industrial			
	Seco, 1 min	kVrms		
	Húmedo, 10 s	kVrms		
18 e)	Tensión de tenuta de impulso	kVpico		
18 f)	RIV máximo a 1 Mhz ($U_m/\sqrt{3}$)	μV		
18 g)	Distancia mínima de fuga	mm		

18 h)	Resistencia final en el extremo superior del grupo de aisladores:			
	Voladizo	N		
	Tensión	N		
	Torsión	N m		
	Compresión	N		
18 i)	Carga máxima en voladizo en cualquier aislador en el punto de contacto en operación	N		
18 j)	Diámetro del círculo de tornillos	mm		
18 k)	Diámetro de cada agujero	mm		
18 l)	Material			
18 m)	Color			
19	Distancias mínimas en aire			
19 a)	entre polos	mm		
19 b)	a tierra	mm		
19 c)	distancia de aislación	mm		
20	Datos sobre contactos principales			
20 a)	Presión normal de los contactos en posición cerrada	N/m ²		
20 b)	Presión máxima de barrido de los contactos	N/m ²		
20 c)	Material de la superficie de los contactos	-		
21	Mecanismo de operación			
21 a)	Tipo de mecanismo			
	Desconector			
	Cuchilla de tierra			

21 b)	Tensión nominal de alimentación del mecanismo de operación	V		
21 c)	Corriente del motor, a tensión nominal			
	arranque	A		
	marcha normal	A		
	calado	A		
21 d)	Par (torque) máximo del motor	N m		
21 e)	Potencia nominal de			
	motor	W		
	calentador	W		
21 f)	Tensión nominal del calentador	V		
21 g)	Angulo de rotación del eje	V		
21 h)	Tiempo máximo de operación			
	Abertura	s		
	Cierre	s		
21 i)	Bobina de enclavamiento			
	Tensión nominal	V		
	Consumo	W		
21 j)	Número de operaciones permitido entre dos mantenimientos			
21 k)	Par (torque) máximo para operación manual	N m		
22	Barra de operación			
22 a)	Diámetro	mm		
22 b)	longitud	mm		
22 c)	masa	kg		

23	Terminales (también agregar dibujo)			
23 a)	material			
23 b)	tipo de terminales del circuito principal (redondos o planos)			
23 c)	tamaño de los terminales	mmxmmx mm		
24	Interruptores auxiliares			
24 a)	tipo			
24 b)	Desconector			
	número de contactos normalmente abiertos (NO)			
	número de contactos normalmente cerrados (NC)			
	contactos reversibles			
	contactos ajustables			
24 c)	cuchilla de tierra			
	contactos normalmente abiertos (NO)			
	contactos normalmente cerrados (NC)			
24 d)	Tensión nominal	V		
24 e)	Corriente nominal permanente	A		
24 f)	Corriente nominal de interrupción	A		
24 g)	material de los contactos			
25	Carga debida al viento (valor de diseño)	N/mm ²		
26	Carga en los terminales			
26 a)	Carga longitudinal	N		
26 b)	Carga transversal	N		
27	Sección transversal de la conexión de cobre entre el eje de rotación y la armazón de la cuchilla de tierra	mm ²		

28	Masa del desconectador completo			
28 a)	con cuchilla de tierra	kg		
28 b)	sin cuchilla de tierra	kg		
29	Masa del mecanismo de operación	kg		
30	Masa máxima de expedición	kg		
31	Dimensiones			
31 a)	Espacio entre fases			
	Con cuernos de arco (si los hay)	mm		
	Sin cuernos de arco	mm		
31 b)	Distancia de aislación	mm		
31 c)	Altura total sobre la base	mm		
31 d)	Dimensiones aprox. en posición abierta (agregar dibujo)			
	Altura total	mm		
	Longitud total	mm		
	Ancho total	mm		
31 e)	Dimensiones aprox. en pos. cerrada	mm		
31 f)	Dimensiones máximas de expedición			

12. REPUESTOS

12.1 Condiciones generales

- 12.1.1 Los repuestos necesarios están enumerados en la sub-cláusula 12.5 y serán enviados con la primera entrega de desconectadores
- 12.1.2 Todos los repuestos serán nuevos, sin uso, conformes a las especificaciones correspondientes y estrictamente intercambiables con las piezas que reemplazan.
- 12.1.3 El licitante agregará a esta lista:
- a) Una lista de piezas de repuesto suplementaria que el licitante considera necesario mantener en depósito, con sus precios.
 - b) Una lista con las piezas de repuesto necesarias, si se ofrecen alternativas (el licitante deberá respetar el contenido de la lista de repuestos especificados en la clausula 12.5).

12.2 Estimacion de las necesidades

La lista de piezas de repuesto ha sido elaborada teniendo en cuenta los conceptos siguientes:

- a) El reemplazo, a su debido tiempo, debido a desgaste en condiciones normales de funcionamiento
- b) El reemplazo necesario por accidentes, mala operación del equipo u otras emergencias
- c) El reemplazo de partes muy sensibles, tales como juntas, debido a condiciones severas de servicio.

12.3 Libro de piezas de repuesto

- 12.3.1 Para cada tipo de equipo, el fabricante suministrará un libro de piezas de repuesto. Este libro contendrá un dibujo detallado del equipo que muestre todas sus piezas, cada una con su marca referenciada. El libro contendrá también dibujos de las piezas individuales, con su designación.

También se indicará el material de cada pieza. Los dibujos y listas de piezas tendrán referencias cruzadas con las de los dibujos de conjunto. El libro de piezas de repuesto presentará la información en forma sencilla, para que personal no especializado pueda identificar las piezas. La lista de piezas de repuesto requeridas será preparada refiriéndose al libro.

12.4 Embalaje

- 12.4.1 Los repuestos serán tratados y preparados para depósito prolongado, en las condiciones climáticas de cláusula 3. Cada pieza tendrá estará etiquetada con una descripción clara en el exterior del paquete que la contiene. Si un paquete contiene más de una pieza de repuesto, en el exterior aparecerá una descripción clara del contenido, con una lista detallada de las piezas. Todos los paquetes, contenedores y cajas estarán marcados y numerados en una forma aprobada, con fines de identificación.
- 12.4.2 Todos los paquetes, cajas y contenedores pueden ser abiertos para examen, y su diseño será tal que permita la abertura y el reempaque fáciles.

12.5 Lista de repuestos (opcional)

La lista siguiente de repuestos, si es aplicable, será requerida para cada grupo de 20 desconectadores de las mismas características y valores nominales.

N° de serie	Descripción	Cantidad
1	Contactos macho y hembra para un desconectador trifásico	1 juego
2	Contactos macho y hembra para una cuchilla de tierra	1 juego
3	Mecanismo completo de operación a motor, para desconectadores de 245 kV	1 conjunto
4	Elementos de aislador pedestal	3 unidades
5	Interruptores auxiliares para cuchillas de tierra	1 juego
6	Interruptores auxiliares para desconectadores	1 juego
7	Motor de cada tipo utilizado	1 unidad
8	Calentador	1 conjunto
9	Contactos de límite	1 juego
10	Relé térmico	1 unidad
11	Contactores y fusibles de cada tipo	1 conjunto
12	Resistencias, díodos e interruptores	1 conjunto
13	Embrague	1 unidad
14	Freno del motor	1 unidad

12.6 Manual de instrucción

Una copia del manual de instrucción en idioma español, para montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento, en un sobre de polietileno grueso se colocará en el embalaje de cada desconectador. En el exterior del embalaje se colocará una tarjeta de identificación.

13. HERRAMIENTAS ESPECIALES

Se suministrarán las herramientas especiales que sean necesarias para el montaje y mantenimiento de los desconectores y cuchillas de tierra. Se suministrará una lista completa de dichas herramientas con la oferta.

14. INSTALACION

Los desconectadores y cuchillas de tierra serán armados, instalados en sus estructuras y conectados tal como aparece en los planos. Antes de cada montaje, EDC inspeccionará los desconectadores para comprobar si no se han producido daños en el transporte.

El montaje se realizará como se prescribe en el libro de instrucciones del fabricante y bajo la supervisión de los representantes del fabricante.

El Contratista suministrará todas las tuercas, arandelas y otros materiales necesarios para el montaje. El alineamiento de los desconectadores será perfecto, de modo que no se produzca ninguna trabazón de las varillas de comando y que la operación sea posible para una sola persona. Las estructuras se conectarán a tierra

Los mecanismos de operación de los desconectadores a motor se instalarán y ensayarán siguiendo las instrucciones del fabricante o según las instrucciones de EDC.

Los desconectadores y las cuchillas de tierra serán pintados en fábrica, y, después de la instalación, el Contratista efectuará los retoques necesarios, siguiendo instrucciones de EDC.

15. PUESTA EN SERVICIO

Luego del montaje, y antes de poner los desconectadores en servicio se efectuarán los siguientes controles y medidas en cada unidad:

- a) Verificación de los valores de los relés y bloqueos.
- b) Verificación de discrepancia entre los polos.
- c) Verificación de la relación entre los contactos principales y auxiliares.
- d) Verificación del tiempo de funcionamiento de los auxiliares.
- e) Potencia necesaria del motor.
- f) Ensayos de tensión de los circuitos de control y auxiliares. Se aplicará una tensión a frecuencia industrial de 2000 V_{rms} durante un minuto.
- g) Medida de la resistencia del circuito principal. La resistencia medida en posición cerrada no superará 1.2 R_u , siendo R_u la resistencia medida durante los ensayos de tipo correspondientes.
- h) Ensayos de operación mecánica. El número de operaciones prescrito para los ensayos de rutina será realizado, con el mismo procedimiento.
- i) todos los otros ensayos prescritos por el fabricante.

16. ESPACIOS Y DISTANCIAS

La tabla 16-1 muestra los espacios y distancias mínimas exigidas por EDC para los distintos niveles de tensión

Tabla 16-1
Espacios y distancias mínimas

Item	Dimensión		72,5 kV	245 kV
1	Espaciamento entre polos adyacentes (entre centros)	mm	1800	4000
2	Distancia mínima en aire en posiciones abierta y cerrada	mm	1200	2500