

Especificación Particular - Envolventes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación de Superficie

DESCRIPTORES:

Centro transformación. Envolvente.

Especificación Particular - Envolventes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación de Superficie.

Índice

	Página
1 Objeto.....	3
2 Campo de aplicación.....	3
3 Documentación de referencia.....	3
3.1 Especificaciones Técnicas y Proyectos Tipo de i-DE de obligado cumplimiento	3
3.2 Documentos de i-DE (informativos)	4
3.3 Normativa	4
4 Elementos normalizados. Designación, denominación y códigos.....	5
5 Características.....	5
5.1 Condiciones normales de servicio	5
5.2 Constructivas	6
5.3 Eléctricas	11
6 Marcas.....	13
7 Ensayos.....	14
7.1 Ensayos de tipo	14
7.2 Ensayos de serie	17
7.3 Ensayos de recepción	17

1 Objeto

Este documento fija los tipos normalizados de envolventes prefabricadas, constituidos por áridos cuyo aglomerante sea cemento, destinados a alojar Centros de Transformación.

Este documento establece, por referencia a otras Normas o documentos y en sí mismo, las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer las citadas envolventes prefabricadas (en adelante EP) en el ámbito de i-DE Grupo Iberdrola (en adelante i-DE).

2 Campo de aplicación

Este documento se aplica a las envolventes destinadas a albergar en su interior Centros de Transformación de Superficie con una potencia máxima de 1000 kVA y una tensión máxima de 36 kV.

Las documentos informativos recogidos en el apartado 2.2 no han sido aprobadas por la Administración y por tanto tienen únicamente carácter informativo. En todos estos casos podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

3 Documentación de referencia

3.1 Especificaciones Técnicas y Proyectos Tipo de i-DE de obligado cumplimiento

NI 50.42.11: Especificación particular - Celdas de Alta Tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF₆, para CT.

NI 50.44.03: Especificación particular - Cuadros de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para Centros de Transformación de interior.

NI 54.66.01: Especificación particular - Conductores desnudos de aleación de aluminio para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.

NI 56.37.01: Especificación particular - Cables unipolares XZ1 con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja Tensión 0,6/1 kV.

NI 56.43.01: Especificación particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.

NI 72.30.00: Especificación particular - Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.

3.2 Documentos de i-DE (informativos)

NI 00.06.10: Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

NI 29.00.00: Señales de seguridad.

NI 50.20.03: Herrajes, puertas, tapas, rejillas, escaleras y cerraduras para Centros de Transformación.

NI 50.48.02: Cajas de seccionamiento e interconexión de tierras para CTs.

NI 56.10.00: Cables unipolares aislados sin cubierta para paneles y medida.

MT 2.02.01: Código bidimensional para la identificación de equipos de la red de distribución.

MO.07.P2.11D: Señalización de seguridad permanente para instalaciones.

3.3 Normativa

UNE-EN 60529: Grados de protección proporcionados por las envolventes. (Código IP).

UNE 21428-1: Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional

UNE-EN 12390-3: Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.

UNE-EN 50102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK).

UNE-EN 60068-2-11: Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayos KA. Niebla salina.

UNE-EN 60076-2: Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.

UNE-EN 60707: Inflamabilidad de materiales sólidos no metálicos expuestos a fuentes de llama. Lista de métodos de ensayo.

UNE-EN 62271-202: Aparata de Alta Tensión. Parte 202: Centros de Transformación prefabricados de Alta Tensión/Baja Tensión.

UNE-EN ISO 1520: Pinturas y barnices. Ensayo de embutición.

UNE-EN ISO 2409: Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado.

UNE-EN 6272-2: Pinturas y barnices. Ensayos de deformación rápida (resistencia al impacto). Parte 2: Ensayo de caída de una masa con percutor de pequeña superficie. (ISO 6272-2:2011)

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

4 Elementos normalizados. Designación, denominación y códigos

En la tabla 1 se indican los tipos de EP normalizados.

Designación	Tensión máxima prevista kV	Nº de funciones máximas en celdas de SF6	Código
EP-1T-24	24	3L1P	5040071
EP-2T-24		3L2P	5040072
EP-1T-36	36	3L1P	5040074
EP-2T-36		3L2P	5040073

Tabla 1 Tipos de EP

Significado de las siglas que componen la designación

- EP - Envolvente prefabricada
- 1 - Un transformador
- 2 - Dos transformadores
- T - Envolvente con funcionalidad de telegestión y automatización
- 24/36 - Tensión máxima de la aparamenta, en kV

Ejemplo de denominación:

Envolvente prefabricada EP-1T-24, según documento NI 50.40.04.

5 Características

Cumplirá con lo indicado en la ITC-RAT 14, la Norma UNE-EN 62271-202 y complementariamente con lo que a continuación se indica.

5.1 Condiciones normales de servicio

Este tipo de envolvente es de aplicación para unas temperaturas y humedad del aire siguientes:

- temperatura mínima: -15°C
- temperatura máxima: 40°C
- temperatura máxima media diaria: 35°C
- humedad relativa máxima: 95%

5.2 Constructivas

5.2.1 Diseño

La EP está diseñada para que se puedan efectuar en servicio y de forma segura las operaciones habituales de inspección, maniobra y mantenimiento.

El cuerpo de la EP se moldeará, preferentemente, en una sola pieza que incluya la solera y los muros de cerramiento.

La cubierta se construirá de forma que se consiga una perfecta estanqueidad que evite todo riesgo de filtraciones. No se podrá instalar ningún elemento sobre la misma que dificulte el fácil deslizamiento del agua. El fabricante indicará el sistema empleado para la impermeabilización.

Las cubiertas estarán diseñadas de forma que impidan la acumulación aguas sobre ellas y desagüen directamente al exterior desde su perímetro.

Las envolventes se suministrarán sin tabiques separadores.

Todos los materiales metálicos de la EP, que estén expuestos al aire, serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza o el tratamiento será galvanizado en caliente, pudiendo tomarse como referencia para los mismos el documento informativo NI 00.06.10, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

5.2.2 Dimensiones

El diseño preverá que las dimensiones y masas faciliten el transporte y la colocación en obra.

La envolvente de un transformador tendrá las dimensiones necesarias para poder albergar los siguientes equipos principales:

- 1 transformador de potencia (≤ 1000 kVA 36 kV) según las características indicadas en el documento NI 72.30.00.
- 1 conjunto de celdas (incluyendo armario de control) con un máximo de 4 funciones (3L1P) según el documento NI 50.42.11. Habrá de disponerse de un espacio mínimo de 1700(ancho)x800(fondo)x2300(alto) mm para 24 kV y 1800(ancho)x1100(fondo)x2300(alto) mm para 36 kV en la zona de celdas. Además, habrán de respetarse las distancias mínimas de seguridad especificadas por el fabricante para la expansión de gases.

- 1 cuadro de BT de 8 salidas según el documento NI 50.44.03. Habrá de disponerse de un espacio mínimo de 1020(ancho)x350(fondo) mm en la zona del CBT.
- Armarios de telegestión y comunicaciones, así como el cableado a dichos armarios desde los diferentes equipos.

La envolvente de dos transformadores tendrá las dimensiones necesarias para poder albergar los siguientes equipos principales:

- 2 transformadores de potencia (≤ 1000 kVA 36 kV) según las características indicadas en el documento NI 72.30.00.
- 1 conjunto de celdas (incluyendo armario de control) con un máximo de 5 funciones (3L2P) según el documento NI 50.42.11. Habrá de disponerse de un espacio mínimo de 2150(ancho)x800(fondo)x2300(alto) mm para 24 kV y 2300(ancho)x1100(fondo)x2300(alto) mm para 36 kV en la zona de celdas. Además, habrán de respetarse las distancias mínimas de seguridad especificadas por el fabricante para la expansión de gases.
- 2 cuadros de BT de 8 salidas según el documento NI 50.44.03. Habrá de disponerse de un espacio mínimo de 1020(ancho)x350(fondo) mm en la zona del CBT.
- Armarios de telegestión y comunicaciones, así como el cableado a dichos armarios desde los diferentes equipos.

El espacio destinado a la telegestión y comunicaciones deberá quedar adecuadamente identificado y previsto en la pared de la envolvente, a una altura superior a 1 m respecto al suelo, para poder instalar los equipos fácilmente.

La envolvente deberá poder albergar cualquier equipo calificado en su respectivo documento NI, teniendo en cuenta las distancias de separación que se especifican en la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión.

5.2.3 Resistencia Mecánica

La envolvente prefabricada debe resistir las siguientes cargas:

- sobre el techo: Mínimo de 250 daN/m².
- sobre el piso: Mínimo de 3000 daN colocados en la zona de transformadores.

5.2.4 Grado de Protección

El grado de protección de la envolvente (juntas, cubierta, puertas y rejillas) será IP 23D e IK 10 según las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102, respectivamente.

5.2.5 Resistencia al fuego

La clase de reacción al fuego de las paredes y techo de la envolvente será A1, mientras que la del suelo será A_{1FL}. Así mismo, el suelo técnico deberá tener una clase mínima B_{FL}-s2.

5.2.6 Ventilación

La clase de la envolvente será de 10 K, siendo la refrigeración del Centro de Transformación mediante ventilación natural.

Las aberturas de ventilación estarán dispuestas o protegidas de tal manera que se obtenga el mismo grado de protección (IP e IK) especificado para la envolvente en el punto 5.2.4.

Para el diseño de la ventilación natural, al menos la mitad de las aberturas de ventilación, deben estar situadas cerca del suelo.

El calentamiento del aire ambiente de la sala de celdas situado en el interior de los EP destinados a contener telemando, no excederá de 15K.

5.2.7 Defensa del transformador

El transformador se protegerá con una defensa. El borde inferior deberá estar a una altura máxima de 400 mm sobre el suelo y el borde superior a una altura mínima de 1800 mm.

La defensa será consistente y tendrá como mínimo un grado de protección IP1x, según la Norma UNE-EN 60529.

La defensa deberá permitir visualizar la placa de características del transformador.

Cuando se instalen juntos dos transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite al averiarse el otro, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas. Esta pantalla deberá ser de un material con una clase de reacción al fuego A1.

5.2.8 Soporte de cables de AT y BT

La envolvente llevará soportes para la sujeción de los cables de alta y Baja Tensión en interconexiones y salidas.

Dispondrá de elementos de sujeción para las interconexiones de BT de tal manera que las bornas del transformador no soporten esfuerzos una vez conectados los cables.

5.2.9 Foso para aceite

La envolvente estará provista de un sistema de recogida de los aceites que, eventualmente, puedan escapar del transformador/es. Se habilitará en el fondo de la EP un espacio capaz de alojar el volumen total del líquido dieléctrico de cada transformador (como mínimo de 600 l de aceite por cada transformador). Dicho foso dispondrá de un sistema cortafuegos (guijarros,...).

Sobre el foso de recogida de aceite se colocarán dos carriles para el apoyo del transformador. En el caso de que estos carriles sean metálicos, serán de acero laminado y la protección anticorrosiva se realizará mediante galvanizado en caliente pudiendo tomarse como referencia para la misma el documento informativo NI 00.06.10, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

5.2.10 Accesos

5.2.10.1 Puertas y rejillas

Las dimensiones mínimas de las puertas de acceso a las salas de transformadores y celdas tendrán las medidas indicadas en la tabla 2.

Tensión máxima kV	Luces mínimas Mm	
	Sala de transformadores	Sala de celdas
24/36	1250 x 2100	900/1100 x 2100

Tabla 2 Puertas de acceso a las salas de celdas y transformadores

La apertura de la puerta de acceso a la sala de transformadores se efectuará desde el interior.

Las EP dispondrán de puertas situadas en una misma fachada. Se destinarán puertas de acceso distintas para cada transformador así como para la entrada del personal a la sala destinada a las celdas y cuadros.

Todas las puertas anteriormente citadas abatirán 180° sobre el paramento exterior, y estarán equipadas con un dispositivo capaz de mantenerlas en esa posición. No dispondrán en su parte inferior ninguna varilla de sujeción, ni ningún otro elemento que dificulte la entrada/salida de la EP.

El material de la puerta podrá ser poliéster reforzado o acero galvanizado pintado. Las rejillas deberán ser del mismo material que el empleado en las puertas y podrán ser atornillables o encastrables desde el interior de la envolvente. Si las puertas y rejillas de ventilación, son metálicas, estarán conectadas al sistema equipotencial a través de una conexión segura y visible.

La unión de las lamas a la propia rejilla se realizará de tal forma que evite que sean arrancadas desde el exterior.

Estas rejillas dispondrán por la cara interna, de algún elemento que impidan extraer a la fuerza desde el exterior (pletina plana que sobresalga del propio marco de la rejilla, soporte que una la rejilla con el hormigón,...).

Para la cerradura se podrá tomar como referencia el documento informativo NI 50.20.03, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Deberá poder colocarse un candado, y en los casos que se solicite, deberá disponer de un herraje que cubra tanto la cerradura como el candado, para evitar en la medida de lo posible su rotura.

5.2.10.2 Cables

Para permitir el paso de cables de MT y BT, se habilitarán orificios en la solera de la EP.

Dispondrá de tres entradas de MT para 3 cables cada una del tipo HEPRZ1 18/30 kV de 1x240 mm² según el documento NI 56.43.01. El diámetro mínimo de cada orificio será de 200 mm.

Dispondrá de 8 (un transformador) o 16 (dos transformadores) salidas de BT para 4 cables cada una del tipo XZ1 (S) 0,6/1 kV de 240 mm² según la documento NI 56.37.01. El diámetro mínimo de cada orificio será de 160 mm.

Así mismo, en la zona de entradas de MT, se dotará a la envolvente de otra entrada de 125 mm de diámetro como mínimo para cable de comunicaciones y los orificios necesarios para permitir el paso del cable del electrodo de puesta a tierra.

Además, en la pared de la envolvente, a una altura superior a 2 m respecto de cota 0, se dispondrá de uno o dos orificios de 140 mm de diámetro como mínimo, dependiendo si la envolvente es para un transformador o para dos, para cables de alimentación de un grupo electrógeno, cubierto por una tapa que podrá ser retirada únicamente por la parte interior de la envolvente.

La disposición de los orificios en la envolvente garantizará que se respete el radio de curvatura mínimo de los cables de MT.

La entrada de cables se realizará mediante sistemas que garanticen la estanqueidad.

5.2.11 Comunicaciones

Se deberá prever un espacio para la colocación de una antena dentro de la envolvente.

5.2.12 Carteles de Seguridad

La envolvente deberá incorporar en su interior y en lugar visible los siguientes carteles de seguridad tomando como referencia el anexo D del documento informativo MO.07.P2.11.

- Cartel de primeros auxilios.
- Cartel de las cinco reglas de oro.
- Cartel de uso obligatorio de los EPI.
- Cartel de teléfonos de emergencia.
- Cartel de posibles riesgos asociados a la instalación.
- Señal de acceso a Centro de Transformación (en la cara interna de la puerta de acceso).

En las caras externas de las puertas llevará la placa de advertencia de riesgo eléctrico AE-10, pudiendo tomarse como referencia para las mismas el documento informativa NI 29.00.00 "Placas de señalización de seguridad", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

5.3 Eléctricas

5.3.1 Equipotencialidad

La EP estará construida de tal manera que, una vez instalada, su interior constituya una superficie equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyen la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Cada pieza de las que constituyan la EP deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica

podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos de ensamblaje. Quedan excluidas de la anterior exigencia las piezas interiores amovibles.

5.3.2 Alumbrado

Para la iluminación, la EP dispondrá al menos de dos luminarias de clase 2, con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato u otro material no fragmentable y transparente, y con un flujo luminoso medido mínimo de 1.200 lúmenes. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.

En la jamba opuesta a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar un interruptor de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08 según las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 respectivamente.

La instalación eléctrica de alumbrado deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

5.3.2.1 Protección de los cables

La canalización se efectuará con canaletas que cumplan con la Norma UNE-EN 60707, calidad V-O.

La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la Norma UNE-EN 50102.

5.3.2.2 Cableado

El cableado de alumbrado se deberá realizar con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07Z-K, pudiendo tomarse como referencia para el mismo el documento informativo NI 56.10.00, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

5.3.3 Tierras

La puesta a tierra de protección se realizará por medio de un anillo perimetral visible fijado por encima del suelo. Se utilizará cable de aleación de aluminio D56 para tensiones de red \leq 20 kV, o el D110 para tensiones de red \leq 30 kV, hasta la caja de seccionamiento de la puesta a tierra de protección, estando ambos cables especificados en la documento NI 54.66.01. Se colocarán abrazaderas no metálicas para canalizar dicho cable por las paredes de la envolvente, evitando que dicho cable tenga contacto con otros metales.

Para las líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de servicio, se emplearán cables unipolares de aluminio, aislados, de 50 mm²

de sección, tipo XZ1 (S) 06/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01.

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra existentes en la instalación, estará conectado a una caja de seccionamiento independiente. En el caso de haya dos transformadores, cada neutro del cuadro de Baja Tensión se conectará a su correspondiente caja de seccionamiento.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalara una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los sistemas de puesta a tierra y señalar la posición habitual.

Estas cajas de seccionamiento y unión de tierras estarán debidamente señalizadas y serán fácilmente accesibles.

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm² de sección como mínimo.

Tanto las cajas de seccionamiento de tierras, como la caja de unión de tierras, pudiendo tomarse como referencia las mismas el documento informativo NI 50.48.02, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

6 Marcas

La envolvente, en su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de serie.
- Número de este Documento.
- Potencia de cada transformador, máxima.
- Tensión más elevada para el material, del transformador.
- Designación según el capítulo 6 de este documento.
- Referencia del catálogo del fabricante.

La propia placa incorporará un sistema de codificación bidimensional con la información especificada en el documento informativo MT 2.02.01, u otra forma equivalente de transmitir dicha información.

Independientemente de lo anterior, en el propio hormigón, en lugar visible después de montado, deberá llevar grabada, de forma indeleble y legible, la marca del fabricante.

7 Ensayos

7.1 Ensayos de tipo

El calentamiento y el grado de protección deberán ser ensayados al mismo tiempo y sus resultados deberán presentarse en el mismo informe de ensayo.

7.1.1 Mecánicos

7.1.1.1 Resistencia mecánica

El ensayo de resistencia se efectuará a los 28 días, como mínimo, de la fabricación de la envolvente de hormigón. Para ello se aplicará las cargas indicadas en el apartado 5.1.2 de este documento.

- Sobre el piso, se aplicará una carga vertical, uniformemente repartida por toda la superficie, de 3.000 daN colocados en la zona del transformador.
- Se mantendrá el centro sometido a este ensayo durante una hora.
- El ensayo de la cubierta se efectuará con una carga vertical uniformemente repartida, de 250 daN/m² durante 2 horas. Se considerará el ensayo satisfactorio si no se produce la rotura de ningún elemento del centro y en la cubierta bajo carga no se producen fisuras superiores a 0,1 mm de anchura.

7.1.1.2 Verificación del grado de protección

Se comprobará que cumple lo especificado en el punto 5.2.4 de este documento según los ensayos indicados en las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102.

7.1.2 Eléctricos

7.1.2.1. Equipotencialidad

Se verificará por los medios adecuados la continuidad eléctrica entre cualquiera de los puntos metálicos conectados a las armaduras internas de la solera, rejillas, paredes y cubierta, incluidos los marcos de las puertas de acceso del personal y del transformador.

7.1.3 Ventilación

La comprobación de la adecuada ventilación se realizará mediante el ensayo siguiente:

La EP se situará en un local cuya temperatura ambiente no supere 40°C, estando al abrigo de corrientes de aire.

La temperatura del aire ambiente se medirá mediante tres termómetros repartidos en tres puntos distintos en el exterior de la EP y situados a una altura de 1,0 m, estando separados de las paredes de la EP entre 1 y 2 m. Estos termómetros estarán sumergidos en recipientes que contengan aceite.

La temperatura del aire ambiente en el interior de la EP se medirá por medio de un termómetro, situado en la zona no destinada al transformador, a una altura de 1,50 m sobre el piso y sumergido en un recipiente con aceite.

El ensayo se realizará con transformador/es de 1000 kVA/24 kV (bitensión en AT) o 1000 kVA/36 kV, según UNE 21428-1, cuyas pérdidas totales requeridas para la realización del ensayo sean 12435 W por transformador. Además el cuadro/s de Baja Tensión, aportará/n el calentamiento producido por los fusibles cuando circule por ellos la corriente asignada del transformador/es correspondiente/s.

El método a emplear será el del cortocircuito, de acuerdo con el apartado 7.3.2 la Norma UNE-EN 60076-2.

Se determinará el calentamiento en la parte superior del aceite del transformador/es mediante un termopar colocado en el alojamiento destinado a tal fin. Se considerará estabilizada la temperatura cuando esta no varíe más de un grado centígrado en una hora.

Una vez estabilizada la temperatura del aceite se anotarán las temperaturas de acuerdo con el siguiente criterio:

- toma de temperatura del local de ensayo, cada hora como máximo.
- toma de temperatura en la parte superior del aceite, cada hora como máximo.
- toma de la temperatura ambiente en el interior de la EP, inmediatamente antes de comenzar y de finalizar el ensayo.

Se repetirá el ensayo con el transformador/es en el exterior del centro.

Se considerará que el resultado es satisfactorio si:

-El calentamiento alcanzado por la capa superior del aceite, estando el transformador instalado en el interior del centro, no supera en más de 10°C el que se haya alcanzado en los mismos puntos en la prueba realizada con el transformador fuera del centro.

-El calentamiento del aire ambiente de la sala de celdas situada en el interior de la EP a 1,50 m sobre el piso, no es superior a 15°C.

7.1.4 Impermeabilización de la cubierta

Este ensayo se efectuará antes de la aplicación de las cargas sobre la cubierta previstas en el apartado 7.1.1. Para la realización de este ensayo la parte inferior de la cubierta ha de estar exenta de pinturas y cualquier otro recubrimiento.

La realización de este ensayo se efectuará empleando un dispositivo adecuado que permita mantener sobre la cubierta una columna de agua de al menos 100 mm de altura durante 24 h.

El ensayo se considerará satisfactorio si no aparecen humedades en el interior de la EP por la parte inferior de la cubierta.

7.1.5 Verificación de la pintura

En las puertas y rejillas metálicas se realizarán los siguientes ensayos:

7.1.5.1 Adherencia

Este ensayo se efectuará sobre la misma envolvente en dos lugares distintos, de acuerdo con el método de corte por enrejado indicado en la Norma UNE-EN ISO 2409.

El aparato de corte estará provisto de una cuchilla capaz de realizar seis cortes sobre la película de la pintura a ensayar. La cuadrícula obtenida en el ensayo no estará clasificada con un valor superior a 1.

7.1.5.2 Niebla salina

Se efectuará sobre tres probetas de 150 mm x 100 mm, siguiendo el método especificado en la Norma UNE-EN 60068-2-11, con una duración en la cámara de 336 horas.

Sobre cada una de las probetas se efectuarán dos rayas en forma de cruz de San Andrés que penetrarán hasta el acero.

Después de las 336 horas en la cámara, el desplazamiento de la corrosión no debe de exceder de 1 mm, con relación al eje horizontal de las respectivas rayas, ni presentarán ampollas en la pintura o zonas con la pintura despegada.

El resto de la superficie de las probetas deberá quedar exento de cualquier signo de corrosión.

7.1.5.3 Embutición

Este ensayo se realizará sobre dos probetas, tal y como se especifica en la Norma UNE-EN ISO 1520, con un desplazamiento de 6 mm de la bola sobre una probeta de 75 mm x 150 mm. de un espesor comprendido entre 0,3 mm y 1,25 mm.

No se debe apreciar cuarteamientos, agrietamientos, ni despegue de la película de pintura.

7.1.5.4 Impacto directo

Este ensayo se efectuará sobre la superficie pintada de una probeta de 50 mm x 50 mm como mínimo, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE-EN 6272-2, dejando caer una esfera de acero de 20 mm de diámetro, desde una altura de 40 cm.

La capa de pintura no debe agrietarse ni desprenderse.

7.2 Ensayos de serie

El fabricante comprobará la continuidad eléctrica de la solera, paredes y cubierta mediante los medios adecuados, sobre el 100% de las piezas integrantes, siguiendo un método documentado. Quedan exentos de este ensayo las EP fabricadas con una única armadura electro-soldada.

Igualmente el fabricante comprobará la resistencia a la compresión del hormigón, efectuando el ensayo especificado en la Norma UNE-EN 12390-3 sobre las probetas elaboradas y conservadas en fábrica.

Debe ensayarse, como mínimo, un lote de tres probetas semanales, llevándose un registro de los resultados obtenidos. Se determinará la resistencia característica del hormigón en el conjunto de dos lotes consecutivos (es decir, sobre seis probetas). La resistencia deberá ser igual o superior a la tomada como base en el cálculo de la EP, fijándose a estos efectos un valor mínimo de 250 daN/cm², en probeta cilíndrica a los 28 días.

i-DE podrá examinar en todo momento estos resultados y solicitar si lo considera conveniente, unos ensayos comprobatorios hechos de idéntica forma pero en un laboratorio acreditado.

7.3 Ensayos de recepción

Se verificará la equipotencialidad del centro, en su caso, una vez montados todos sus elementos.

Se comprobarán las marcas y las fechas de fabricación.

Se comprobará la existencia de las placas de advertencia de peligro.

Se comprobará que las medidas útiles de la EP son coincidentes con las del prototipo aprobado.

Será motivo de rechazo de la unidad de la EP inspeccionada, si las medidas no coinciden con lo especificado.