




**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
METRO S.A.
DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS DE VÍAS
SUMINISTRO DE AISLADORES DE BARRA DE GUÍA Y DE TOMA DE CORRIENTE**

0	31/01/18	USO	Montserrat Bustíos	Christopher Heuser	R.Carrasco
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
			L2-150200-00-5VI-ETG-0019		Página 1 de 23
					Revisión 0

APROBACIONES

DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN		FIRMAS	FECHA
PREPARADO POR	Montserrat Bustíos		
REVISADO POR	Christopher Heuser		
APROBADO POR	Roberto Carrasco		

CONTENIDO

CONTENIDO.....	3
CONTROL DE CAMBIOS.....	5
1. OBJETIVO	6
2. GENERALIDADES	6
2.1. Documentos Utilizados.....	6
2.2. Calidades y Formas de los Aisladores	6
2.3. Material.....	7
2.4. Marcas.....	7
2.5. Supervisión	7
2.6. Ejecución y Gastos de los Ensayos	8
3. HOMOLOGACIÓN.....	8
3.1. Condiciones de Homologación.....	8
3.2. Naturaleza y Cantidad de Ensayos	8
3.3. Examen Visual y Verificación Geométrica.....	9
3.3.1. Aspecto Exterior.....	9
3.3.2. Verificaciones Geométricas	9
3.4. Ensayos Mecánicos.....	9
3.4.1. Primera Fase - Ensayo de Esfuerzo Mecánico a 3 000 daN durante 30 s.....	11
3.4.2. Segunda Fase - Ensayo de Esfuerzo Mecánico Progresivo hasta 6 000 daN.....	11
3.4.3. Tercera Fase - Ensayo de Ruptura por Esfuerzo Mecánico	11
3.4.4. Ensayo a los Esfuerzos Repetidos (0-1 500 daN).....	12
3.4.5. Ensayo de Absorción de Agua	12
3.5. Ensayos Eléctricos	12
3.5.1. Medición de la Resistencia del Aislamiento en Seco	12
3.5.2. Medida del Aumento del Aislamiento Después de Mojadura.....	12
3.5.3. Medida de la Resistencia Después de Inmersión de 24 horas en el Agua.....	13

3.5.4. Ensayo de Contorneo en Seco	13
3.5.5. Ensayo de Contorneo Bajo la Lluvia.....	13
3.5.6. Ensayo con el Arco Eléctrico	14
3.5.7. Ensayo Bajo Aspersión de Agua Salada	15
3.6. Ensayos Térmicos.....	15
3.6.1. Verificación de la no Propagación de la Llama.....	15
3.6.2. Ensayo de Resistencia a las Variaciones Bruscas de Temperatura	16
3.6.3. Ensayos de Envejecimiento Acelerado.....	16
3.6.4. Medida del Índice de Humos	16
4. RECEPCIÓN.....	17
4.1. Presentación a Recepción.....	17
4.2. Naturaleza y Proporción de los Ensayos.....	17
4.3. Resultados a Obtener - Aceptación de los Lotes.....	17
4.3.1. Resultados a Obtener	17
4.3.2. Aceptación de los Lotes.....	17
4.4. Facturación de los Aisladores Ensayadores.....	18
5. VARIOS	18
5.1. Seguro de la Calidad.....	18
5.1.1. Dominio de la Calidad de las Fabricaciones	18
5.1.2. Procedimiento de Seguro de la Calidad.....	19
5.2. Garantía	20
5.3. Derechos de Patente.....	20
6. ANEXOS	21
ANEXO A: NATURALEZA Y CANTIDAD DE LOS ENSAYOS PARA HOMOLOGACIÓN ...	21
ANEXO B: NATURALEZA Y CANTIDAD DE ENSAYOS EN CURSO DE FABRICACIÓN....	22
ANEXO C: CONDICIONES DE ENSAYO CON EL ARCO ELÉCTRICO	23

CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	Punto	Título	Modificación Realizada
0	General	N/A	Aprobación

1. OBJETIVO

La presente especificación define las condiciones de fabricación y de recepción de los aisladores destinados a la fijación de las barras de guía y de toma de corriente de las vías equipadas para la circulación de coches sobre neumáticos.

2. GENERALIDADES

2.1. Documentos Utilizados

Normas utilizadas en la presente especificación:

- ISO 9001
- NF F16-101
- EN ISO 5659-2, (NF EN62631), (ASTM D 257-93), (NF F 61-016)

Los documentos citados, tales como las fichas UIC (Union Internationale des Chemins de fer), normas ISO (International Organization for Standardization), normas francesas (AFNOR) u otras (ASTM, DIN, etc.) son las que están en vigor en la fecha que figura en la página de título de la especificación.

En caso de modificación ulterior, deben ser reemplazados por los documentos en vigor en el momento del pedido de los suministros objeto de la especificación. Corresponde al Contratista informar a Metro precisándole las incidencias eventuales sobre el contenido de la especificación.

2.2. Calidades y Formas de los Aisladores

El aislador está constituido por un bloque homogéneo que presenta un aislamiento eléctrico perfecto y permanente en el tiempo, a pesar de los esfuerzos mecánicos a los que está sometido en servicio y las condiciones físicas reinantes o aquéllas que pudieran presentarse ocasionalmente (aislador mojado por aguas de infiltración cargadas de sales, inicio de cortocircuitos en las proximidades inmediatas).

Las formas del aislador se deben inscribir dentro del carenado que figura en los diseños entregados por Metro, se trate del modelo corriente con orificios circulares para la fijación de la barra de guía a utilizar en subterráneo o del modelo con orificios ovales a utilizar en

tendido aéreo. Las condiciones de la presente especificación se deben aplicar integralmente a cada uno de los tipos de aislador.

Todos los aisladores deben ser intercambiables. Dentro de este objetivo, las cotas esenciales definidas en los diseños entregados por Metro se deben respetar rigurosamente, en particular las posiciones relativas y las dimensiones de los orificios son imperativas respetando el margen de las tolerancias.

El aislador no debe comprender ninguna armadura metálica incorporada, excepto no obstante, aquéllas que puedan ser homologadas por Metro y que tienen por objeto facilitar los deslizamientos de las barras de guía sobre los aisladores, en las partes aéreas en las que estas barras deben desplazarse en dilatación libre.

2.3. Material

Las características del material previsto son relativas a un aislante a base de resina poliéster armada de fibras de vidrio. Sin embargo, el Contratista puede proponer a la homologación de Metro un aislador realizado en un material de composición diferente. Cualesquiera que sean las características de este material, sólo se pueden aceptar si el aislador cumple con todas las condiciones impuestas por la presente especificación. El material debe ser autoextinguible.

2.4. Marcas

Los aisladores deben presentar, en el material aislante, las marcas siguientes:

- La marca del fabricante,
- El número del mes en cifras romanas y las dos últimas cifras de la fecha del año de fabricación.

Además, los aisladores se numeran a medida que se fabrican comenzando por la cifra 1 y continuando hasta la terminación del pedido sin ninguna interrupción en la numeración.

2.5. Supervisión

Personal de Metro o sus representantes tienen acceso a las partes de la planta concernidas por la fabricación, durante todo el tiempo de ejecución del suministro. Pueden proceder en ellas a todas las verificaciones que consideren necesarias para cerciorarse que se respetan todas las condiciones de fabricación prevista

2.6. Ejecución y Gastos de los Ensayos

Los ensayos de homologación y de recepción corren a cargo del Contratista.

Pueden ejecutarse en sus propios laboratorios en presencia del recepcionista, salvo en lo relativo al arco eléctrico (párrafo 3.5.6) y el ensayo bajo aspersión de agua salada (párrafo 3.5.7) que obligatoriamente se efectúan en un establecimiento homologado por Metro.

El transporte de las muestras corre a cargo del Contratista.

3. HOMOLOGACIÓN

3.1. Condiciones de Homologación

Antes de toda puesta en fabricación, el Contratista debe someter los diseños de cada tipo de aislador propuesto a la aprobación de Metro. Después debe entregar a Metro quince (15) muestras de cada tipo de aisladores confeccionada con el o los materiales que tiene la intención de usar para la ejecución eventual del pedido. Estos aisladores se someten a los ensayos definidos en el párrafo 3.2.

En el caso de resultados insuficientes, el Contratista puede pedir someter a ensayos 15 nuevas muestras realizadas con materiales diferentes o según un nuevo diseño aprobado por Metro.

Si los resultados aún son insuficientes, se desecha definitivamente al Contratista.

3.2. Naturaleza y Cantidad de Ensayos

Están definidos por el cuadro adjunto en anexo A.

Los aisladores que hayan brindado satisfacción en el transcurso de un ensayo, se puede reutilizar para los ensayos siguientes, tal como se menciona en el cuadro a continuación.

Tabla 1: Ensayos a realizar.

Primeros ensayos realizados	Ensayos siguientes con reutilización de aisladores
Ensayos mecánicos	<ul style="list-style-type: none">- ensayo en el arco eléctrico- verificación de la no propagación de la llama- medida del índice
Medida de la resistencia de aislamiento en seco	<ul style="list-style-type: none">- medida de la resistencia de aislamiento después de la mojadura- medida de la resistencia de aislamiento después de inmersión 24 h en el agua
Ensayos eléctricos	<ul style="list-style-type: none">- verificación de la resistencia a las variaciones bruscas de temperatura- ensayo de envejecimiento acelerado

3.3. Examen Visual y Verificación Geométrica

3.3.1. Aspecto Exterior

El material que constituye el aislador debe ser compacto, homogéneo, libre de burbujas de aire o de porosidades.

Las piezas deben presentar una superficie exterior unida, sin cavidades, hendiduras, grietas u otros defectos que pueden comprometer su solidez.

3.3.2. Verificaciones Geométricas

Las formas del aislador deben ser conformes a los diseños aprobados por Metro.

Las cotas de tolerancias impuestas por Metro deben respetarse rigurosamente. Estas se verifican mediante plantillas y calibres de tipo "máximo" y "mínimo", realizados a cargo del Contratista, cuyos diseños deberán ser previamente aprobados por Metro.

3.4. Ensayos Mecánicos

Se deben efectuar cuatro tipos de ensayos mecánicos:

- Ensayo de esfuerzo mecánico transversal.
- Ensayo de esfuerzo mecánico longitudinal.
- Ensayo de esfuerzo mecánico vertical.
- Ensayo a los esfuerzos repetidos (0 - 1 500 daN).

Para los cuatro ensayos enumerados anteriormente, se sujeta sólidamente por su base el aislador a probar por medio de una fijación análoga a la que figura en el diseño de montaje del aislador en la vía.

Para el ensayo de esfuerzo mecánico transversal y el ensayo a los esfuerzos repetidos, la fuerza de ensayo se aplica paralelamente a la superficie de base a 0,300 m de ésta en la dirección del exterior de la vía. Se apoya en el centro de una placa de repartición de 25 mm de espesor normalmente fijada utilizando los 3 orificios de la cabeza del aislador.

Para el ensayo de esfuerzo mecánico longitudinal, la fuerza de ensayo se aplica siguiendo la prolongación de la barra de guía en el extremo de una placa de repartición análoga a la precedente y a 0,300 m de la superficie de base.

Al efectuarse los ensayos de esfuerzos mecánicos transversales y longitudinales, las flechas se miden a 0,300 m de la superficie de base.

Para el ensayo de esfuerzo vertical, la fuerza vertical se aplica sobre el aislante por medio de una placa de repartición fijada en los 3 orificios de la cabeza.

Cada ensayo de esfuerzo mecánico se efectúa en tres fases sucesivas:

- 1ra fase: ensayo de esfuerzo mecánico a 3 000 daN durante 30 s,
- 2da fase: ensayo de esfuerzo mecánico progresivo hasta 6 000 daN,
- 3ra fase: ensayo de ruptura por esfuerzo mecánico.

Para el ensayo de esfuerzo mecánico vertical esas 3 fases se realizan solamente para la homologación de los aisladores.

El ensayo a los esfuerzos repetidos se realiza según las modalidades del párrafo 3.4.4.

3.4.1. Primera Fase - Ensayo de Esfuerzo Mecánico a 3 000 daN durante 30 s

El aislador se somete a una fuerza progresiva hasta que se alcanza el valor de 3 000 daN. Este aumento de esfuerzo se realiza con una progresión media de 50 daN por segundo.

Una vez alcanzada, se mantiene el esfuerzo de 3 000 daN sin modificación durante 30 s.

No se debe producir ninguna alteración del aislador. No se debe descubrir ningún inicio de fisura.

Para los ensayos de esfuerzos mecánicos transversales y longitudinales la flecha debe ser inferior a 3 mm.

3.4.2. Segunda Fase - Ensayo de Esfuerzo Mecánico Progresivo hasta 6 000 daN

El ensayo anterior continúa en los aisladores ensayados, aumentando progresivamente el esfuerzo hasta 6 000 daN con una progresión media de 50 daN por segundo.

- Bajo esta carga no se debe romper ningún aislador probado.
- No se tolera ninguna fisura abierta.
- Solamente se toleran microalteraciones o microfisuras (fisuras filiformes no abiertas, del aspecto de un cabello) bajo la corteza de moldeo, a condición de que estos defectos presenten un carácter superficial y que la longitud total fisurada o alterada no exceda el valor de 60 mm hasta 6 000 daN.

Para los ensayos de esfuerzos mecánicos transversales y longitudinales la flecha debe ser inferior a 6 mm.

3.4.3. Tercera Fase - Ensayo de Ruptura por Esfuerzo Mecánico

El ensayo continúa más allá de 6 000 daN. Desde el inicio de este ensayo (6 100 daN aproximadamente) cualquiera que sea su importancia, se autoriza la aparición de fisuras abiertas.

El valor de la carga de ruptura debe ser superior o igual a 7 000 daN para los aisladores en estado nuevo y superior o igual a 6 800 daN para los aisladores que se hayan sometido a ensayos de resistencia con variaciones bruscas de temperatura o de envejecimiento acelerado.

3.4.4. Ensayo a los Esfuerzos Repetidos (0-1 500 daN)

El modo de fijación y de aplicación de la fuerza es el definido en el párrafo 2.4, el aislador se somete a esfuerzos repetidos de valores respectivos de 0 a 1 500 daN a la cadencia de 5 impulsos por segundo. El ensayo continúa sin interrupción durante 200 horas para alcanzar el total de 3 600 000 pulsaciones. No se debe observar ningún deterioro.

En el caso de alteración superficial o de microfisuras de 30 mm de longitud máxima, se debe efectuar en el aislador en cuestión, un ensayo de esfuerzo mecánico transversal, incluso llevado hasta ruptura.

El valor de la carga de ruptura deber ser superior o igual a 6 800 daN.

3.4.5. Ensayo de Absorción de Agua

Los aisladores se pesan con precisión, por una parte en seco, por otra parte pasadas 6 horas de inmersión en un baño de agua de acueducto a la temperatura ambiente y bajo una carga de agua de un metro.

El peso de cada aislador no debe acusar un aumento de más de 0,2 %.

3.5. Ensayos Eléctricos

Las medidas de aislamiento se efectúan entre un elemento de barra de guía normalmente fijado sobre el aislador y una pieza metálica fijada a la base del aislador en las condiciones de fijación previstas en el diseño de montaje del aislador.

3.5.1. Medición de la Resistencia del Aislamiento en Seco

En las piezas tomadas como muestras secas se efectúa una serie de medidas.

Ningún aislador debe tener una resistencia inferior a 1 000 megaohmios medida en el megaohmiómetro a 1 000 voltios.

3.5.2. Medida del Aumento del Aislamiento Después de Mojadura

Las piezas que se han sometido al ensayo de resistencia de aislamiento en seco, se sumergen durante dos minutos en agua de lluvia, a temperatura ambiente y bajo una carga de 1 metro de agua.

Tan pronto como sea posible después de su salida del agua y de haber sido liberados de su humedad superficial, cada aislador se coloca en el aparato de ensayos.

Entonces se efectúan las medidas de resistencia de aislamiento de la misma forma que para el ensayo en seco, pero a la cadencia de un ensayo cada dos minutos, hasta que el aumento de aislamiento corresponda al resultado obtenido en el ensayo en seco.

Para todas las piezas, el porcentaje obtenido de aumento de aislamiento al cabo de 30 minutos debe ser, como mínimo, de 50 % respecto al aislamiento dado en seco por el mismo aislador, la curva de aumento creciente de forma regular.

Al cabo de 30 minutos, la resistencia de aislamiento no debe ser inferior a 100 megaohmios.

3.5.3. Medida de la Resistencia Después de Inmersión de 24 horas en el Agua

Las piezas secas se sumergen durante 24 horas en agua de lluvia, a temperatura ambiente y bajo una carga de 1 metro de agua.

Después de esta inmersión, se seca cuidadosamente la superficie de las piezas con paños y en caso de necesidad soplándola con aire comprimido, para no falsear las medidas por pérdidas suplementarias debidas a la humedad superficial.

La resistencia obtenida no debe ser inferior a 100 megaohmios.

3.5.4. Ensayo de Contorneo en Seco

Se aplica una tensión alterna de 10.000 voltios de frecuencia industrial entre dos electrodos, uno situado en vez de la barra de corriente, el otro sobre la parte metálica del zócalo más próximo al aislante.

No se debe producir ningún contorneo o descarga eléctrica.

3.5.5. Ensayo de Contorneo Bajo la Lluvia

El ensayo se efectúa en las mismas condiciones que las enumeradas anteriormente, pero el aislador se expone durante cinco minutos antes de la puesta bajo tensión y durante el tiempo del ensayo, a una lluvia artificial que caiga a 45° a razón de 3 mm por minuto (resistividad del agua de lluvia: 10 000 ohmio x centímetros).

No se debe producir ningún contorno.

3.5.6. Ensayo con el Arco Eléctrico

El ensayo se ejecuta en subestación sobre un elemento de vía especialmente montado.

El arco, limitado a 1 000 amperios a 750 voltios, se inicia entre dos carbones que están distantes entre sí de 10 mm y situados tal como se indica en el diseño adjunto en anexo.

El carbón inferior fijo está conectado por placas de latón a la pista metálica. Su distancia a la barra de guía es de 130 mm.

El carbón superior está montado en un brazo móvil que puede girar alrededor de un eje traído sobre la barra de guía. La rotación se obtiene con una cuerda dirigida por el operador.

El modo operatorio a seguir es el siguiente:

- El arco se inicia mediante un papel metalizado situado entre los dos carbones,
- Se mantiene durante un tiempo de 2 s entre los dos carbones que se dejan en su posición inicial,
- Después se hace girar el carbón superior, lo que normalmente ocasiona el corte del arco,
- si el arco se mantiene después de la rotación del carbón, es cortado por disyunción al cabo de 3 s,
- Con posterioridad se restablece la corriente 5 s después del corte del arco.

No se debe producir ningún reinicio.

El mismo ciclo de operación se repite 10 veces consecutivas con un intervalo de 60 s entre cada ciclo.

Antes del final de los siete primeros ciclos, no se debe introducir ningún reinicio, ni ninguna combustión viva con llamas importantes. Solamente se permiten las combustiones lentas de 3 s como máximo con llamas de 10 cm de altura máxima.

Del 8^{vo} al 10^{mo} ciclo, ambos incluidos, se permiten las combustiones lentas de 5 s como máximo, (llamas de 10 cm de altura); los reinicios se aceptan excepcionalmente. Las observaciones recopiladas en el transcurso de los 3 últimos ciclos sirven de base para la apreciación y la clasificación del valor técnico de los diferentes tipos de aisladores, así como para el seguimiento de la calidad de la fabricación.

Si no se respecta uno solo de los criterios impuestos anteriormente, se considera como no satisfactorio el ensayo.

3.5.7. Ensayo Bajo Aspersión de Agua Salada

El ensayo consiste en rociar, con una mezcla especial definida anteriormente, la barra de guía puesta bajo tensión y la pista metálica, frente a un aislador montado como se indica en el ensayo precedente.

El líquido de aspersión debe presentar una resistividad comprendida entre 30 y 90 ohmio x cm. Se obtiene mezclando 1 litro de agua con 30 g de cloruro de potasio (KCL).

Antes de poner bajo tensión, la barra de guía, la pista y la traviesa se humedecen con la mezcla anteriormente citada. La aspersión, realizada gota a gota, se dirige sobre la barra de guía y sobre la pista frente al aislador para que su superficie delantera se salpique bien. Se verifica que la mezcla conductora se deslice a todo lo largo del aislador. En caso de necesidad, se modifica la posición del chorro para que se cumpla esta condición.

Los aisladores bajo tensión deben someterse a esta aspersión de agua salada durante 6 horas sin cebado ni alteración en superficie.

3.6. Ensayos Térmicos

3.6.1. Verificación de la no Propagación de la Llama

El ensayo se efectúa en una probeta en forma de barra cuadrada de 25 mm de lado y de 125 mm de largo tomada entre los aisladores que se hayan sometido a los ensayos de esfuerzo mecánico hasta la ruptura.

El ensayo se realiza protegido de las corrientes de aire, a la temperatura ambiente y en una atmósfera cuya humedad relativa es inferior a 65%. El modo operatorio es el siguiente:

se utiliza un mechero Bunsen de 10 mm de diámetro aproximadamente, alimentado con gas de ciudad, cuya llama, regulada en aire tranquilo y en posición vertical, tiene una longitud aproximada de 125 mm, la longitud de la parte azul de la llama es de aproximadamente 35 mm, la probeta está colocada a 45°,

- Se aplica la llama del mechero Bunsen de forma tal que la punta del cono esté en contacto con la probeta, en la arista inferior de ésta.
- Se deja actuar la llama cinco veces sucesivamente durante 15 s, el intervalo entre cada aplicación es de 15 s.
- Después de la última aplicación, se deja que el material aislante se queme hasta que se extinga.

- Se anota la longitud de la parte quemada y degradada.

El material aislante se considera como no propagador de la llama si la longitud de la parte quemada y degradada de la probeta no supera los 60 mm.

3.6.2. Ensayo de Resistencia a las Variaciones Bruscas de Temperatura

Los aisladores se someten cinco veces a una alternancia de calor y de frío por inmersión sucesiva y brutal en un baño de agua a la temperatura de 55° C y en un baño frío cuya temperatura es cercana a - 18°C (obtenida por ejemplo por una mezcla de glicol de nieve carbonada). La duración de cada baño es de 25 minutos y el tiempo de paso de un baño al otro es lo más corto posible (inferior a 20 s).

Después del quinto ciclo, los aisladores no deben presentar fisuras o roturas.

A continuación se somete un aislador al ensayo de esfuerzo mecánico transversal (3 fases). Un segundo aislado se somete al ensayo de resistencias a los esfuerzos repetidos, ensayos que deben satisfacer tomando en cuenta las observaciones del párrafo 2.4.3.

3.6.3. Ensayos de Envejecimiento Acelerado

Los aisladores a ensayar se ponen durante 4 días en una atmósfera refrigerada (aire ambiente) a una temperatura de - 18°C. Luego, sin transición, los aisladores se ponen durante 7 días en una estufa cuya atmósfera renovada se mantiene a una temperatura de + 70°C.

Los aisladores no deben presentar fisuras o roturas.

A continuación, se somete un aislador al ensayo de resistencia mecánica transversal, un segundo aislador al ensayo de resistencia a los esfuerzos repetidos, ensayos que deben satisfacer tomando en cuenta las observaciones del párrafo 3.4.3.

3.6.4. Medida del Índice de Humos

Este índice se obtiene analizando la opacidad de los humos y la composición química de los gases emitidos durante la combustión del material.

El ensayo se debe efectuar en un laboratorio homologado por Metro en muestras tomadas en los aisladores destruidos durante los ensayos mecánicos.

El ensayo se efectuará según las disposiciones de la norma EN ISO 5659-2 ó NF F16-101.

El índice de humo evaluado I.F. debe ser 20 (clasificación F1 según NF F16-101 ó SR1 según DIN EN ISO 5659-2 CIT (8min) 0,75)

4. RECEPCIÓN

4.1. Presentación a Recepción

Los aisladores presentados a recepción se agrupan por lotes de 500 piezas o fracción de 500 piezas, de un mismo tipo.

4.2. Naturaleza y Proporción de los Ensayos

Están definidos por el cuadro adjunto en Anexo B.

Todo lote incompleto da lugar a las mismas series de ensayos.

Los aisladores que hayan brindado satisfacción durante un ensayo de recepción de un lote definido pueden, dado el caso ser utilizados para los ensayos siguientes del mismo lote (véase párrafo 3.2).

Por otra parte, Metro se reserva el derecho de proceder a sus costas a todos los ensayos complementarios que considera útiles para cerciorarse de la calidad de fabricación, sin que el Contratista pueda realizar la más mínima reclamación al respecto.

4.3. Resultados a Obtener - Aceptación de los Lotes

4.3.1. Resultados a Obtener

Los resultados a obtener para los ensayos solicitados en el párrafo 3.2 son los especificados para los ensayos correspondientes definidos en el capítulo 3 de las condiciones de homologación.

4.3.2. Aceptación de los Lotes

Si los aisladores seleccionados para los ensayos han satisfecho la totalidad de los ensayos de recepción, se acepta el lote; en caso contrario, se rechaza.

Para todo ensayo defectuoso, el Contratista puede solicitar contraensayos en nuevos aisladores seleccionados por el recepcionista en el lote. El número de aisladores que se somete a estos contraensayos es el doble del previsto en el ensayo defectuoso. Si los nuevos resultados no son satisfactorios, se rechaza definitivamente el lote entero.

4.4. Facturación de los Aisladores Ensayadores

Los aisladores que hayan sido utilizados en los ensayos y hayan satisfecho las condiciones impuestas se suministran y se facturan con el lote, si los mismos no han sido deteriorados.

Los aisladores destruidos o deteriorados en el transcurso de los ensayos son conservados por el Contratista y corren a su carga, incluso si el resultado del ensayo de destrucción es satisfactorio (caso de los aisladores sometidos a una carga superior a 6 000 daN o a una tensión superior a 10 000 voltios o en el caso de los aisladores deteriorados como resultado de los ensayos con el arco).

5. VARIOS

5.1. Seguro de la Calidad

5.1.1. Dominio de la Calidad de las Fabricaciones

El Contratista debe establecer una organización; métodos y medios que le permitan asegurar la calidad de las fabricaciones y el control de los suministros.

Debe establecer y mantener operacional un sistema de identificación y de trazabilidad de los productos y de los elementos constitutivos en todas las etapas de la producción, del control y de la entrega.

Debe asegurar la trazabilidad de las operaciones de los productos o de los elementos constitutivos de los productos que subcontrata, para poder encontrar fácilmente el histórico de los datos que lo conciernen, relacionarlos entre sí y atribuirlos con certeza a los productos concernidos.

La trazabilidad concierne esencialmente:

- El origen de las materias primas, el modo de elaboración de los suministros y sus características contractuales,
- Las operaciones de transformación y de tratamiento,
- Los controles dimensionales.

La trazabilidad debe permitir volver a encontrar todas las piezas que hayan sido objeto de las mismas operaciones de fabricación y de control.

5.1.2. Procedimiento de Seguro de la Calidad

Reemplazando el control directo en planta por Metro según las disposiciones definidas por la presente especificación; el Contratista puede solicitar gozar de un procedimiento de seguro de la calidad definido por la norma ISO 9001 relativa al modelo para el seguro de la calidad en producción e instalación y relativa al modelo para el seguro de la calidad en control y ensayos finales.

Este procedimiento sólo puede ser aplicado si el Contratista ya ha obtenido una certificación de Seguro de la Calidad y una habilitación por parte de un organismo oficial (red ferroviaria o de metro, etc.). Entonces el Contratista debe entregar a Metro, un manual de calidad, un plan de calidad y un plan de control de verificación y de pruebas que permita cerciorarse de la aplicación de las prescripciones de la presente especificación.

Metro procede, después del examen de los documentos a una "auditoría" en el establecimiento del Contratista para verificar los procedimientos y los medios de control en curso de fabricación así como los documentos que dan los resultados de los ensayos.

Si Metro considera que este examen es satisfactorio, autoriza entonces al Contratista a proceder por sí solo al control de sus fabricaciones. Sin embargo, Metro se reserva el derecho de ejercer una supervisión:

- Por sondeos de controles y ensayos en curso de fabricación.
- Por inspecciones o "auditorías" parciales para cerciorarse de la aplicación efectiva de los planos de calidad de los procedimientos y de su eficacia, en particular después de una interrupción duradera de fabricación.

En caso de diferencias significativas observadas respecto a los procedimientos homologados y no corregidos, Metro puede suspender el procedimiento de seguro de la calidad y hacer aplicar el control directo previsto en la especificación.

5.2. Garantía

Salvo garantía de mayor duración dada por el Contratista, los aisladores se garantizan contra todo defecto imputable a la fabricación y no-descubierta en la recepción en planta, durante dos años a partir de su puesta en servicio en la vía, es decir, a partir del día de la explotación en servicio regular del segmento de la línea en los que están instalados.

El aislante debe ser estable en el tiempo, es decir que toda fisura que aparezca durante el período de garantía y cuya naturaleza pueda comprometer ya sea el aislamiento o bien la solidez del aislador es causa de rechazo de la pieza en cuestión.

En el caso en que se reconozca la responsabilidad del Contratista, éste debe reemplazar gratuitamente cualquier aislador defectuoso o pagar a Metro una indemnización igual al valor de la pieza.

Si lo solicita, se le expide la pieza deteriorada, los gastos de transporte corren a su cargo.

5.3. Derechos de Patente

Los derechos eventuales de patente corren a cargo del Contratista quien garantiza a Metro contra toda reclamación en este sentido.

6. ANEXOS

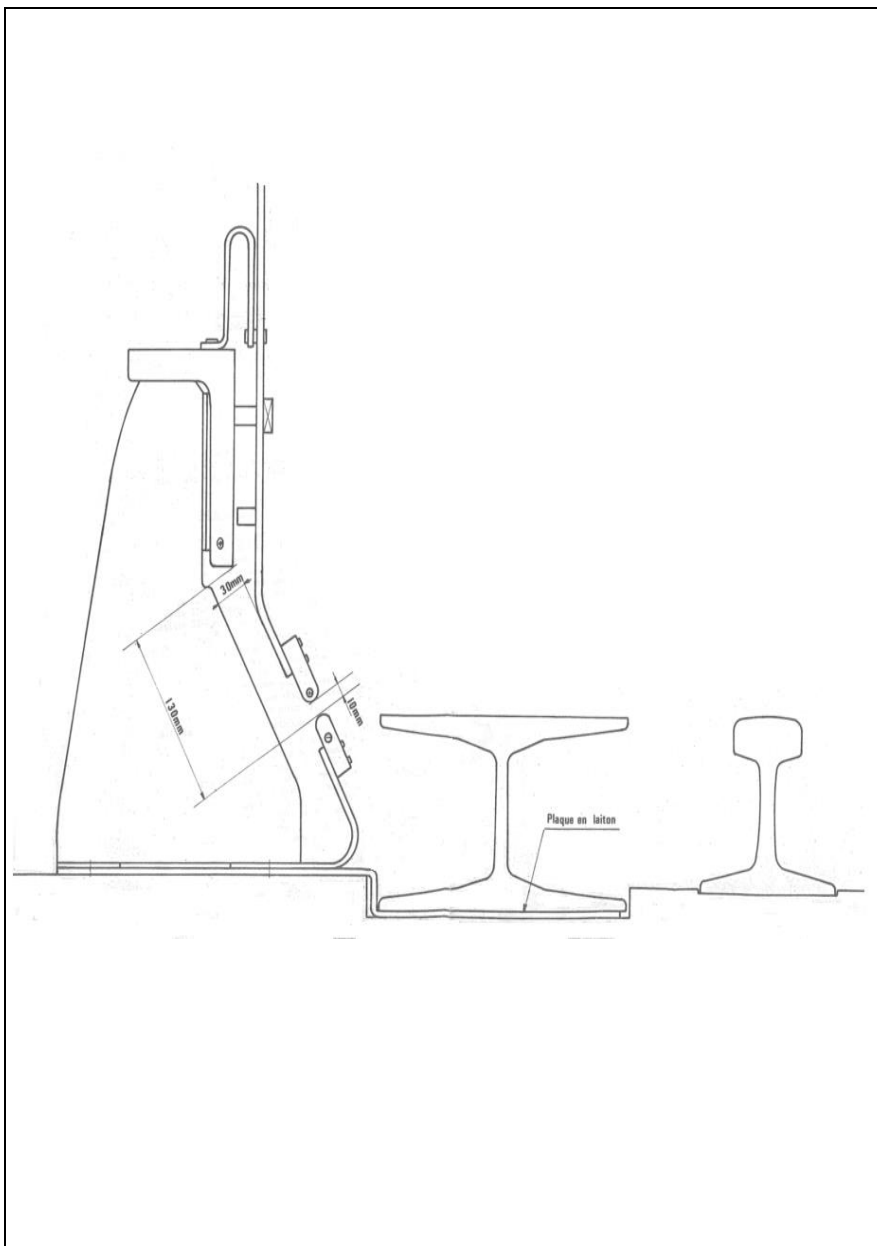
ANEXO A: NATURALEZA Y CANTIDAD DE LOS ENSAYOS PARA HOMOLOGACIÓN

Naturaleza de los ensayos	Cantidad de los ensayos
a) Examen visual y verificaciones geométricas	Todos los aisladores
b) Ensayos mecánicos	
b-1 - Primera fase: ensayo de 3 tipos de esfuerzo mecánico: Transversal, longitudinal y vertical a 3000 daN durante 30 s	2 ensayos de cada tipo
b-1 - Segunda fase: ensayo de 3 tipos de esfuerzo mecánico: Transversal, longitudinal y vertical a 6000 daN	2
b-1 - Tercera fase: ensayo de ruptura por 3 tipos de esfuerzo mecánico: Transversal, longitudinal y vertical	2
b-2 - Ensayos con esfuerzos repetidos	2
c) Ensayos eléctricos	
- Medida de la resistencia de aislamiento en seco	3
- Medida del aumento de aislamiento después de mojadura	2
- Medida de la resistencia de aislamiento después de inmersión 24 h en el agua	3
- Ensayo de contorneo en seco	2
- Ensayo de contorneo bajo la lluvia	2
- Ensayo con el arco eléctrico	2
- Ensayo bajo aspersión de agua salada	1
d) Ensayos térmicos	
- Verificación de la no propagación de la llama	2
- Verificación de la resistencia a las variaciones bruscas de temperatura	2
- Ensayo de envejecimiento acelerado	2
- Medición del índice de humo	1
e) Varios	
- Ensayo de absorción de agua	1

ANEXO B: NATURALEZA Y CANTIDAD DE ENSAYOS EN CURSO DE FABRICACIÓN

Naturaleza de los ensayos	Cantidad de los ensayos
a) Examen visual y verificaciones geométricas	
- Aspecto exterior	14 aisladores/lote
- Verificaciones geométricas	8 aisladores/lote
b) Ensayos mecánicos	
b-1 -Primera fase: ensayo de 2 tipos de esfuerzo mecánico: transversal, longitudinal a 3000 daN durante 30 s	2/lotes por cada tipo de ensayo
b-1 - Segunda fase: ensayo de 2 tipos de esfuerzo mecánico: transversal, longitudinal a 6000 daN	d°
b-1 - Tercera fase: ensayo de ruptura por 2 tipos de esfuerzo mecánico: transversal, longitudinal	Ensayo Transversal: 1 cada 5 lotes Ensayo Longitudinal: 1 cada 10 lotes
b-2 - Ensayos con esfuerzos repetidos	1 por lote
c) Ensayos eléctricos	
- Medida de la resistencia de aislamiento en seco	1 por lote
- Medida del aumento de aislamiento después de mojadura	d°
- Medida de la resistencia de aislamiento después de inmersión 24 h en el agua	d°
- Ensayo de contorneo en seco	d°
- Ensayo de contorneo bajo la lluvia	d°
- Ensayo en el arco eléctrico	d°
- Ensayo bajo aspersion de agua salada	1 cada 4 lotes
d) Ensayos térmicos	
- Verificación de la resistencia a las variaciones bruscas de temperatura	1 por lote
- Ensayo de envejecimiento acelerado completado por un ensayo mecánico	1 cada 3 lotes

ANEXO C: CONDICIONES DE ENSAYO CON EL ARCO ELÉCTRICO

	<p>SUMINISTRO DE AISLADORES DE BARRA GUÍA Y TOMA DE CORRIENTE</p> <p>Montaje para ensayo con arco eléctrico de un aislador de poliéster.</p> <p>Un papel metalizado situado entre los dos carbones ceba el arco.</p> <p>Cuando el carbón superior está Levantado, la distancia mínima entre piezas bajo tensión (barra guía) y negativo (carbón inferior) es de 130mm.</p>
---	--