

**SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO**  
**SISTEMA DE CALIDAD**

**Volumen IV**

**Anexo V**



**ISA** Interconexión Eléctrica S A



333.7932

C733c

V.4

Anexo 5

5.1

# SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

COMITE PARA EL DESARROLLO Y  
ESTIMULO A LA INDUSTRIA NACIONAL

SISTEMA DE CALIDAD

VOLUMEN IV

ANEXO V

ESPECIFICACION UNIFICADA SOBRE  
AISLADORES Y MANUALES DE RECEPCION

NIVEL DE DISTRIBUCION



ISA Interconexion Electrica S. A.

EEEB  
FEN

COLCIENCIAS

MEDELLIN, MAYO DE 1989



# SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

COMITE PARA EL DESARROLLO Y  
ESTIMULO A LA INDUSTRIA NACIONAL

SISTEMA DE CALIDAD

VOLUMEN IV

ANEXO V

ESPECIFICACION UNIFICADA

NIVEL DE DISTRIBUCION



ISA Interconexion Electrica S. A.

EEEB  
FEN

COLCIENCIAS

MEDELLIN, MAYO DE 1989



## INDICE DE MODIFICACIONES

Indice Revisión	Parágrafos Modificados	Fecha Revisión	Observaciones
0	-	88-07-11	Anula 87-11-25



## PREFACIO

El Comité para el Desarrollo y Estimulo de la Industria Nacional del Sector Eléctrico presenta esta especificación que fue elaborada por el Grupo de Unificación, coordinado por la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, como oficial y única para la compra de este suministro, ya que fue acordada mediante el consenso de las empresas del Sector. Las siguientes entidades hacen parte del Comité :

CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA-CORELCA  
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA-ICEL  
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA-CVC  
EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA-EEEB  
CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS-CHEC  
CENTRAL HIDROELECTRICA DEL ALTO ANCHICAYA -CHIDRAL-  
EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI-EMCALI  
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN-EPM  
FINANCIERA ELECTRICA NACIONAL-FEN  
INTERCONEXION ELECTRICA S.A.-ISA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA  
PLANEACION NACIONAL  
COLCIENCIAS

Participaron en la revisión y aprobación de la presente especificación las siguientes entidades :

CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA-CORELCA  
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA-ICEL  
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA-CVC  
EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA-EEEB  
CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS-CHEC  
EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI-EMCALI  
FINANCIERA ELECTRICA NACIONAL-FEN  
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN-EPM  
INTERCONEXION ELECTRICA S.A.-ISA

La presente especificación revisa y anula todas la especificaciones relacionadas con este tema que se hayan publicado con anterioridad

Para modificar esta especificación se deberá solicitar por escrito en el formulario de retroalimentación, el cual debe ser enviado al Sistema de Calidad del Sector Electrico que funciona en Interconexión Eléctrica S.A. - ISA - , la cual coordinará el análisis de las modificaciones solicitadas.



## INSTRUCCIONES

### 1. APLICACION

Las especificaciones técnicas unificadas son de carácter general. En ellas se incluyen los requerimientos técnicos que deben cumplir los materiales y equipos en proceso de adquisición.

Para su aplicación se deberán hacer los ajustes necesarios con el fin de que los requisitos específicos de cada empresa, sean satisfechos. Antes de su aplicación deben ser leídas cuidadosamente para hacer un reconocimiento de las mismas, con el objeto de determinar la conveniencia de utilizarla en todas sus partes.

El capítulo "Características Técnicas Garantizadas" que hace parte del documento de especificaciones, debe ser trasladado a la parte del pliego de condiciones correspondiente a los formularios de la oferta.

### 2. VERIFICACION Y CUMPLIMIENTO

El cumplimiento de las especificaciones técnicas se verifica por medio de inspecciones y pruebas de control de calidad durante el proceso de fabricación y al momento de recepción del suministro según lo establecido en los manuales preparados por el Sistema de Calidad del Sector Eléctrico.

Estos manuales deberán ser entregados a los participantes en la licitación, junto con los pliegos de condiciones, con el objeto de que previamente a la elaboración de las ofertas, los proponentes conozcan los procedimientos que se aplicarían para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Con el objeto de que las especificaciones técnicas y los manuales de inspecciones sean exigibles contractualmente, estos deben estar incluidos en la lista de documentos del contrato.

### 3. DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

Cuando sea necesario, como por ejemplo nuevos diseños, nuevas tecnologías, debe incluirse un capítulo independiente en las especificaciones para relacionar los documentos que deben adjuntarse en la oferta de licitación y los que deben ser entregados durante la ejecución del contrato.

## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta especificación establece las características que deben reunir los aisladores de porcelana para ser utilizados principalmente en sistemas de distribución hasta un nivel de 44 kV. Es de considerar que los aisladores de suspensión especificados pueden emplearse en cadenas de diferente número de unidades en sistemas de transmisión de alta tensión (mayores de 44 kV). Igualmente las especificaciones de los demás aisladores incluyen voltajes mayores del anteriormente señalado.

## 2. REQUISITOS GENERALES

### 2.1. CONDICIONES DE SERVICIO

Los aisladores de que trata esta especificación serán instalados en los sistemas secundarios de distribución de \_\_\_\_\_ V y primarios de \_\_\_\_\_ kV, de acuerdo con la norma ICONTEC 1340 (ANSI C84.1) "Niveles de tensión", para los niveles de tensión máximos, de los circuitos de distribución de la Empresa \_\_\_\_\_ con las siguientes condiciones ambientales:

- |                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| - Altura sobre el nivel del mar | _____ m  |
| - Humedad relativa máxima       | _____ %  |
| - Humedad relativa promedio     | _____ %  |
| - Temperatura ambiente mínima   | _____ oC |
| - Temperatura ambiente máxima   | _____ oC |
| - Temperatura ambiente promedio | _____ oC |
| - Contaminación                 | _____    |

Los aisladores serán de los siguientes tipos:

- Aislador tipo carrete
- Aislador tipo tensor
- Aislador tipo espigo
- Aislador tipo suspensión
- Aislador tipo poste

### 2.2. NORMAS DE FABRICACION Y PRUEBAS

Para la fabricación de todos los tipos de aisladores, se debe tener en cuenta lo establecido en las normas ICONTEC (ANSI) relacionadas en el siguiente cuadro:



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

TIPO	CLASE		NORMA	
	ICONTEC - ANSI		ICONTEC - ANSI	
Suspensión	As-1	52.1	1170	- C29.2
Suspensión	As-3	52.3	1170	- C29.2
Suspensión	As-4	52.4	1170	- C29.2
Carrete	Ac-2	53.2	693	- C29.3
Carrete	Ac-3	53.3	693	- C29.3
Tensor	At-1	54.1	694	- C29.4
Tensor	At-2	54.2	694	- C29.4
Tensor	At-3	54.3	694	- C29.4
Tensor	At-4	54.4	694	- C29.4

TIPO	CLASE		NORMA	
	ICONTEC - ANSI		ICONTEC - ANSI	
Espigo	Ae-2	55.2	739	- C29.5
Espigo	Ae-4	55.4	739	- C29.5
Espigo	Ae-5	55.5	739	- C29.5
Espigo	EA-1	56.1	738	- C29.6
Espigo	EA-2	56.2	738	- C29.6
Espigo	EA-3	56.3	738	- C29.6
Espigo	EA-4	56.4	738	- C29.6
Poste(1. post)	Alp-1	57.1		- C29.7
Poste(1. post)	Alp-3	57.3		- C29.7
Poste(post t.)	AEP-1	202	1217	- C29.9
Poste(post t.)	AEP-2	205	1217	- C29.9
Poste(post t.)	AEP-3	208	1217	- C29.9
Poste(post t.)	AEP-4	210	1217	- C29.9

Cuando en las normas no se especifiquen tolerancias en las medidas de los aisladores, estas se tomarán de acuerdo con la norma ICONTEC 1243 "Tolerancias para piezas en cerámica utilizadas en electrotecnia". De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas, equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso se deberán enviar con la propuesta \_\_\_ copia(s) en español o inglés de la(s) norma(s) utilizada(s).

En caso de discrepancia entre las normas y este pliego, prevalecerá lo aquí establecido.

Las normas aplicables son las siguientes:

NORMAS TECNICAS UTILIZADAS EN LA  
PRESENTE ESPECIFICACION

NORMA	DESCRIPCION
Icontec 693 fabricados (Ansi C29.3)	Aisladores de porcelana tipo carrete por el proceso húmedo.
Icontec 694 (Ansi C29.4)	Aisladores de porcelana tipo tensor fabricados por el proceso húmedo.
Icontec 738 (Ansi C29.6)	Aisladores de porcelana tipo espigo para alta tensión fabricados por el proceso húmedo.
Icontec 739 (Ansi C29.5)	Aisladores de porcelana tipo espigo para baja y media tensión fabricados por el proceso húmedo.
Icontec 1170 (Ansi C29.2)	Aisladores de porcelana tipo suspensión fabricados por el proceso húmedo y de vidrio templado.
Icontec 1217 (Ansi C29.9)	Aisladores de porcelana tipo poste (aislador de de aparatos) fabricados por el proceso húmedo.
Ansi C29.7	Aisladores de porcelana tipo poste (line post) fabricados por el proceso húmedo.
Icontec 1243 (Din 406)	Tolerancias para piezas en cerámica utilizadas en electrotecnia.
Icontec 1285 (Ansi C29.1)	Aisladores. Definiciones, pruebas eléctricas y mecánicas.
Icontec 2076 (Astm A-153)	Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales en hierro y acero.
Astm A-239	Determinación de la capa de zinc en elementos de fundición y/o acero mediante el método Preece.



---

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

---

Astm A-47	Especificaciones para las piezas fundidas en hierro maleable.
Astm A-536	Especificaciones para las piezas fundidas en hierro dúctil.
Icontec 30	Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura.
Icontec 117	Cemento Portland. Determinación del calor de hidratación.
Icontec 121	Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.
Icontec 225	Cemento Portland. Determinación del falso fraguado. Método del mortero.
Icontec 297	Cemento Portland. Determinación del falso fraguado. Método de la pasta.
Icontec 321	Cemento Portland. Especificaciones químicas.
Icontec 397	Cemento Portland. Expansión potencial de morteros expuestos a la acción de sulfatos.
Icontec 597	Cemento Portland. Determinación de la finura. Método del turbidímetro.

### 3. REQUISITOS TECNICOS PARTICULARES

#### 3.1. MATERIAL

Los aisladores serán de porcelana del tipo de proceso en húmedo "Wet Process" o vidrio templado de altas propiedades aislantes, alta resistencia mecánica, alta inercia química, elevado punto de fusión, esmalte color café, porosidad nula, libre de defectos tales como grietas, calcinaciones, burbujas y estar completamente vitrificado.

Toda la superficie expuesta del aislador debe cubrirse con un vidriado de tipo compresión duro, liso, brillante, impermeable a la humedad que le permita mantenerse fácilmente libre de polvo o suciedades residuales ocasionada por la contaminación ambiental por medio de lavado natural de las aguas lluvias.

La caperuza (campana) de aislador de suspensión debe ser de hierro maleable o dúctil, acero o aluminio, el pasador (si lo lleva) y el vástago deben ser de hierro maleable o dúctil, acero

o aluminio de alta resistencia. Si el material es de hierro o acero, el galvanizado en caliente será según norma ICONTEC 2076 (ASTM A 153).

El material utilizado en la fabricación de las caperuzas debe cumplir con la norma ASTM A47 o A536 según se trate de hierro maleable o hierro dúctil, y las normas \_\_\_\_\_ cuando se trate de acero o aluminio.

Las chavetas deben ser de acero austenítico inoxidable o bronce y deben tener sección aproximadamente semicircular.

Los aisladores y sus aditamentos deben ser inmunes a la acción de la humedad, el humo, el polvo, el ozono, etc y a los cambios rápidos de temperatura, en condiciones de trabajo.

La fijación de las partes metálicas y de porcelana, cuando se requiera, deben hacerse mediante una capa de cemento uniforme y homogénea, que no reaccione químicamente con las partes metálicas ni produzca rotura por las expansiones o se afloje por contracciones que puedan presentarse durante el servicio. El cemento deberá estar de acuerdo con las normas ICONTEC 30, 117, 121, 225, 297, 321, 397 y 597.

Los aisladores tipo poste deberán ser de núcleo sólido, para instalación vertical u horizontal sobre crucetas de \_\_\_\_\_ y con base de material altamente resistente a la corrosión.

#### 4. CARACTERISTICAS DE FABRICACION

Los aisladores deben cumplir las siguientes características:

##### 4.1. CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS

DESCRIPCION	AISLADOR DE SUSPENSION			
	Icontec Ansi	As-1 52.1	As-3 52.3	As-4 52.4
- Resistencia a la tracción de prueba (kN)		22	33,5	33,5



---

 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18


---

- Resistencia Elec- tromeccánica (kN)	44	67	67
- Resistencia al impacto (N-m)	5	6	6
- Carga sostenida (kN)	27	44	44
- Tensión de flameo a:			
. baja frecuencia en seco (kV)	60	80	80
. baja frecuencia en húmedo (kV)	30	50	50
. crítica de impul- so positivo (kV)	100	125	125
. Crítica de impul- so negativo (kV)	100	130	130
- Tensión de perfora- ción a baja frecuen- cia (kV)	80	110	110
- Tensión de radio influencia			
. Tensión de prueba rms a tierra (kV)	7,5	10	10
. R.I.V. máxima a 1000 khz (uV)	50	50	50
- Distancia de fuga (mm)	178	292	292

## DESCRIPCION

## AISLADOR CARRETE

Icontec  
AnsiAc-2  
53.2Ac-3  
53.3

---

- Resistencia transversal (kN)	13,4	17,8
-----------------------------------	------	------

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

- Tensión de flameo a:		
. baja frecuencia en seco (kV)	25	25
. baja frecuencia en húmedo vertical (kV)	12	12
. baja frecuencia en húmedo horizontal (kV)	15	15

## DESCRIPCION

## AISLADOR TENSOR

	Icontec	At-1	At-2	At-3	At-4
	Ansi	54.1	54.2	54.3	54.4
- Resistencia a la tracción (kN)		44,5	53,4	89,0	89,0
- Tensión de flameo a:					
. baja frecuencia en seco (kV)		25	30	35	40
. baja frecuencia en húmedo (kV)		12	15	18	23
- Distancia de fuga (mm)		41,3	47,6	57,2	76,2

## DESCRIPCION

## AISLADOR ESPIGO

	Icontec	Ae-2	Ae-4	Ae-5
	Ansi	55.2	55.4	55.5
- Tensión en voladizo (cantiliver) (kN)		11	13	13
- Tensión de flameo a:				
. baja frecuencia en seco (kV)		50	70	85
. baja frecuencia en húmedo (kV)		25	40	45

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

. crítica de impulso positivo (kV)	75	110	140
. Crítica de impulso negativo (kV)	95	140	170
- Tensión de perforación a baja frecuencia (kV)	70	95	115
- Tensión de radio influencia			
. Tensión de prueba rms a tierra (kV)	5	10	15
. R.I.V. máxima a 1000 khz (uV)	2500	5500	8000
- Distancia de fuga (mm)	127	229	305

## DESCRIPCION

## AISLADOR ESPIGO

	Icontec Ansi	EA-1 56.1	EA-2 56.2	EA-3 56.3	EA-4 56.4
- Tensión en voladizo (cantiliver) (kN)		11	13	13	13
- Tensión de flameo a:					
. baja frecuencia en seco (kV)		95	110	125	140
. baja frecuencia en húmedo (kV)		60	70	80	95
. crítica de impulso positivo (kV)		150	175	200	225
. Crítica de impulso negativo (kV)		190	225	265	310
- Tensión de perforación a baja frecuencia (kV)		130	145	165	185



---

 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18


---

- Tensión de radio influencia				
. Tensión de prueba rms a tierra (kV)	15	22	30	30
. R.I.V. máxima a 1000 khz (uV)	8000	12000	16000	16000
- Distancia de fuga (mm)	330	432	533	686

DESCRIPCION AISLADOR TIPO POSTE (LINE POST)

	Icontec Ansi	Alp-1 57.1	Alp-3 57.3
- Tensión en voladizo (cantiliver) (kN)		12,5	12,5
- Tensión de flameo a:			
. baja frecuencia en seco (kV)		80	125
. baja frecuencia en húmedo (kV)		60	100
. crítica de impulso positivo (kV)		130	210
. Crítica de impulso negativo (kV)		155	260
- Tensión de radio influencia			
. Tensión de prueba rms a tierra (kV)		15	30
. R.I.V. máxima a 1000 khz (uV)		100	200
- Distancia de fuga (mm)		356	737

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

DESCRIPCION	AISLADOR TIPO POSTE (POST TYPE)				
	Icontec Ansi	Aep-1 202	Aep-2 205	Aep-3 208	Aep-4 210
- Tensión en voladizo (cantiliver) (kN)		8,9	8,9	8,9	8,9
- Resistencia a la tracción de prueba (kN)		31,1	37,8	44,5	53,4
- Resistencia a la torsión (N-m)					
- Resistencia a la compresión (kN)		44,5	44,5	44,5	66,7
- Tensión de flameo a:					
. Impulso positivo (kV)		105	125	170	225
. Impulso negativo (kV)		120	200	250	290
. Baja frecuencia sostenida en húmedo (kV)		30	45	60	80
. Baja frecuencia sostenida en seco (kV)		36	50	70	95
. Baja frecuencia en seco (kV)		60	85	110	145
. Baja frecuencia en húmedo (kV)		40	55	75	100
. Impulso sostenido (kV)		95	110	150	200
- Tensión de radio influencia					
. Tensión de prueba rms a tierra (kV)		5	10	15	22
. R.I.V. máxima a 1000 khz (uV)		50	50	100	100

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

- Distancia de fuga (mm)	267	394	610	940
- Distancia de salto de arco en seco (flameo) (mm)	152	184	267	369

## 5. MARCACION

Los aisladores deben tener impresa la marca del fabricante, el nombre de la empresa compradora y el año de manufactura. Adicionalmente para los aisladores de suspensión debe incluirse la resistencia mecánica de prueba y electromecánica garantizadas. Las marcas deben imprimirse antes de la cocción y permanecer legibles después de la misma y del vidriado.

## 6. INSPECCION Y PRUEBAS DE RECEPCION TECNICA

Considerando la Norma 1097 del ICONTEC se determina un control estadístico de calidad mediante la inspección por atributos.

Las pruebas y recepción serán efectuadas por representantes de la empresa; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quien debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, estas igualmente podrán ser realizadas o repetidas a costa del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por la empresa.

La empresa se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación; para tal efecto el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma.

El tamaño del lote será determinado de común acuerdo entre la Empresa y el proveedor.

### 6.1. DEFINICIONES

LOTE :

Cantidad determinada de aisladores de características similares o que fabricados bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes que se somete a inspección como un conjunto unitario.



**MUESTRA :**

Grupo de aisladores extraídos de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características de ese lote, que servirán de base para una decisión sobre el mismo o sobre el proceso que lo produjo.

**INSPECCION :**

Proceso que consiste en medir, examinar, ensayar o comparar de algún modo, la unidad en consideración con respecto a los requisitos preestablecidos.

**NIVEL DE INSPECCION :**

Número que identifica la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra.

**INSPECCION POR ATRIBUTOS**

Procedimiento de inspección que consiste en averiguar si cada aislador en consideración cumple o no con lo especificado, sin interesar la medida de la característica analizada. En función de ello las unidades se verifican simplemente como defectuosas o se cómputa el número de defectos de cada unidad.

**INSPECCION NORMAL**

Procedimiento con el que se empieza la inspección de los lotes cuando estos se reciben por primera vez o cuando se desconoce o no se tiene un conocimiento definitivo de la calidad de los aisladores que ofrece un proveedor determinado.

**INSPECCION ESTRICTA**

Procedimiento de inspección que debe adaptarse para un proveedor determinado cuando la calidad del material que ofrece, determinada en la forma que lo establece la Norma 1097 del ICONTEC no satisface el plan de muestreo adoptado.

#### PLAN DE MUESTREO SIMPLE

Procedimiento de recepción que consiste en inspeccionar una sola muestra del lote que se recibe y sobre la base del resultado obtenido proceder a su aceptación o rechazo.

#### DEFECTO

Incumplimiento de uno solo de los requisitos especificados para un aislador.

#### DEFECTO CRITICO

Defecto que puede producir condiciones peligrosas o inseguras para quienes efectúan el montaje y mantenimiento del aislador o aisladores ensamblados. Es también el defecto que puede llegar a impedir el funcionamiento o el normal desempeño de la red o subestación.

#### DEFECTO MAYOR

Defecto que sin ser crítico tiene la probabilidad de ocasionar una falla o de reducir materialmente la utilidad de la unidad para el fin al que se le destina.

#### DEFECTO MENOR

Defecto que no reduce materialmente la utilidad de la unidad para el fin a que está destinada o que produce una desviación de los requisitos establecidos con pequeño efecto reductor sobre el funcionamiento o uso eficaz de la unidad.

#### UNIDAD DEFECTUOSA

Unidad que tiene uno o más defectos

## NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (N.C.A.)

Máximo porcentaje defectuoso o número máximo de defectos en 100 unidades.

## LETRA CLAVE DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Letra que identifica el tamaño de las muestras en función de los tamaños de lotes para distintos niveles de inspección.

## 6.2. PLAN DE MUESTREO

Se procederá inicialmente a la extracción de la muestra aleatoriamente de tal manera que asegure la representatividad del lote.

El plan de muestreo se llevará a cabo de la siguiente forma :

- a. Para defectos se utilizará un plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección II (Tabla I Norma 1097 del ICONTEC) y con los niveles de calidad aceptable indicados a continuación:

DEFECTO	N.C.A.
CRITICO	0.25
MAYOR	2.5
MENOR	6.5

- b. Para pruebas de rutina se utilizará un plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección especial S-2 (Tabla I Norma 1097 del ICONTEC) y con un nivel de calidad aceptable de 0.25.
- c. Para pruebas tipo o de diseño y de conformidad con la calidad se utilizará un plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección cial S-1 (Tabla I Norma 1097 del ICONTEC) y con un nivel de calidad aceptable de 0.25.

Una vez seleccionada la muestra se llevará acabo la inspección visual y dimensional de las unidades con el propósito de verificar o identificar los defectos críticos, mayores y menores. A continuación se realizarán las pruebas conformidad con la calidad, rutina y tipo en su orden de acuerdo a las tablas de muestreo.



---

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

---

La muestra para las pruebas de conformidad con la calidad y de rutina se extraerá de la muestra seleccionada para inspección visual y dimensional, a su vez, la muestra para las pruebas tipo se extraerá de la muestra utilizada para las pruebas de conformidad con la calidad y de rutina.

Las unidades con defectos críticos y/o mayores se rechazarán independientemente que formen parte o no de la muestra y de que el lote en conjunto sea aceptado, y serán reemplazadas por el proveedor.

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es menor o igual al número de aceptación, se aceptará el lote, si el número de unidades defectuosas de la muestra es igual o mayor al número de rechazo, se rechazará el lote.

Por convenio previo los lotes rechazados podrán presentarse nuevamente a inspección debidamente identificados como tales, después de que todas las unidades defectuosas hayan sido reemplazadas o reparadas y se hayan eliminado los defectos.

Para este caso se aplicará un plan de muestreo estricto de acuerdo con la Norma ICONTEC 1097. En este caso si el lote es rechazado nuevamente, las unidades y lotes rechazados deben marcarse con tinta indeleble y en presencia del representante de la empresa con la leyenda "RECHAZADO".

La situación de rechazo por el no cumplimiento de los requisitos técnicos especificados no habrá lugar a extensión en los plazos de entrega.

A continuación se presentan las tablas que muestran los criterios de aceptación y rechazo para los diferentes tipos de defectos y pruebas según el tamaño de la muestra, y los niveles de calidad aceptable.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

TABLA No. 1

DEFECTOS CRITICOS (N.C.A. = 0,25)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	0	1
51 - 90	13	0	1
91 - 150	20	0	1
151 - 280	32	0	1
281 - 500	50	0	1
501 - 1200	80	0	1

TABLA No. 2

DEFECTOS MAYORES (N.C.A. = 2,5)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	0	1
51 - 90	13	1	2
91 - 150	20	1	2
151 - 280	32	2	3
281 - 500	50	3	4
501 - 1200	80	5	6

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 38-07-18

TABLA No. 3

DEFECTOS MENORES (N.C.A. = 6,5)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	1	2
26 - 50	8	1	2
51 - 90	13	2	3
91 - 150	20	3	4
151 - 280	32	5	6
281 - 500	50	7	8
501 - 1200	80	10	11

TABLA No. 4

PRUEBAS DE CONFORMIDAD CON LA CALIDAD Y DE RUTINA  
 (N.C.A. = 0,25)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
9 - 15	2	0	1
16 - 25	2	0	1
26 - 50	3	0	1
51 - 90	3	0	1
91 - 150	3	0	1
151 - 280	5	0	1
281 - 500	5	0	1
501 - 1200	5	0	1



TABLA No. 5

PRUEBAS TIPO (N.C.A. = 0,25)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
9 - 15	2	0	1
16 - 25	2	0	1
26 - 50	2	0	1
51 - 90	3	0	1
91 - 150	3	0	1
151 - 280	3	0	1
281 - 500	3	0	1
501 - 1200	5	0	1

### 6.3. LISTADO DE DEFECTOS.

#### 6.3.1. CRITICOS

Hay defecto crítico cuando no cumpla con las características especificadas para:

##### 6.3.1.1. Aisladores de Suspensión

- Las distancias (de fuga y de arco) según norma ICONTEC 1170 (ANSI C29.2).
- No existe alineamiento caperuza-porcelana o vidrio-vástago.
- Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio.
- El material del vástago (bola o lengüeta) y el pasador si lo lleva no corresponda al especificado.
- El material de la caperuza no corresponda al especificado.
- No tienen impreso los valores de resistencia mecánica de prueba y electromecánica garantizada.
- Grietas en los herrajes del aislador.

**6.3.1.2. Aislador de Espigo**

- Las distancias (de fuga y de arco) según norma ICONTEC 738 y 739 (ANSI C29.5 - C29.6).
- Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio.
- El roscado del aislador en el espigo y la profundidad libre no cumple con las especificaciones.
- Existe movimiento del aislador respecto al espigo una vez este ha sido enroscado.

**6.3.1.3. Aislador Tipo Poste (aislador de aparatos - Post Type)**

- Las dimensiones (distancia de fuga y de arco) según norma ICONTEC 1217 (ANSI C29.9)
- Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio.

**6.3.1.4. Aislador Tipo Poste (alto voltaje - Line Post)**

- Las dimensiones (distancia de fuga y de arco) según norma ANSI C29.7
- Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio.

**6.3.1.5. Aislador Tipo Carrete**

- Las dimensiones según norma ICONTEC 693 (ANSI C29.3)
- Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio.

#### 6.3.1.6. Aislador Tipo Tensor

- Las dimensiones según norma ICONTEC 694 (ANSI C39.4)
- Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio.

#### 6.3.2. MAYORES

Hay defecto mayor cuando no cumpla con las características especificadas para:

##### 6.3.2.1. Aisladores de Suspensión

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio.
- Falta de la chaveta (pasador o pin de sujeción).
- Falta del pasador o pin en los aisladores tipo horquilla-lengueta.
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio en la parte interior del aislador son agudos y no uniformes.
- Grietas, huecos de aire o bordes rugosos en la caperuza del aislador
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio están rotas o desportilladas.
- Los discos de dos o más aisladores entran en contacto cuando se ensamblan en alguna posición adoptada.
- El espesor de la capa de galvanizado de los herrajes no está de acuerdo con la Norma ICONTEC 2076 (ASTM A-153).
- El galvanizado no esté uniformemente distribuido.
- El material de la chaveta (pasador o pin de sujeción) no corresponde con lo especificado.
- Las dimensiones entre centro campana y centro perno no están de acuerdo con lo especificado.

**6.3.2.2. Aislador de Espigo**

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio.
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes.
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio estén rotas o desportilladas.

**6.3.2.3. Aislador Tipo Poste (aislador de aparatos - Post Type)**

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio.
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes.
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio estén rotas o desportilladas.

**6.3.2.4. Aislador Tipo Poste (alto voltaje - Line Post)**

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio.
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes.
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio estén rotas o desportilladas.

**6.3.2.5. Aislador Tipo Carrete**

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio.
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes.
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio estén rotas o desportilladas.

#### 6.3.2.6. Aislador Tipo Tensor

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio.
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes.
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio estén rotas o desportilladas.

#### 6.3.3. MENORES

Hay defecto menor cuando no cumpla con las características especificadas para:

##### 6.3.3.1. Aisladores de Suspensión, Espigo, Poste (de aparatos y alta tensión), Carrete y Tensor

- La superficie expuesta del aislador no está uniformemente esmaltada o presenta puntos aislados sin esmaltar.
- El color de la porcelana o vidrio no corresponde con lo especificado
- El material aislante no corresponde a lo especificado.
- Falta de la marca del fabricante, el nombre de la empresa compradora, el año de manufactura.
- Error en cualquiera de los datos suministrados en la marca del fabricante.

#### 6.4. PRUEBAS

Las siguientes pruebas se convierten en defectos por atributos cuando las unidades de la muestra no alcanzan a cumplir con los requerimientos mínimos exigidos en esta especificación.

Las pruebas se realizarán conforme lo determina la Norma ICONTEC 1285 (ANSI C29.1) y las normas específicas para cada aislador.



**6.4.1. PRUEBAS DE RUTINA Y CONFORMIDAD CON LA CALIDAD****6.4.1.1. Aislador de Suspensión**

- Inspección visual y dimensional, de acuerdo con la norma ICONTEC 1170 numerales 6.3.1., 3.2, Tabla 1 y figuras 1 a 16.
- Verificación del espesor del galvanizado, según normas ICONTEC 2076 y ASTM A239.
- Ensayo de porosidad, de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.5. e ICONTEC 1170 numeral 6.3.2. (solo para aisladores de porcelana).
- Resistencia electromecánica de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.3. e ICONTEC 1170 numeral 6.3.5.
- Ensayo de perforación de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.10. e ICONTEC 1170 numeral 6.3.4.
- Choque térmico de frío a caliente (aislador de vidrio), de acuerdo con la norma ICONTEC 1170 numeral 6.4.3.
- Choque térmico de caliente a frío (aislador de vidrio) acuerdo con la norma ICONTEC 1170 numeral 6.4.4.
- Prueba de tracción, de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.1/a e ICONTEC 1170 Tabla 1.
- Ensayo de flameo en seco, de acuerdo con la norma 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 1170 numeral 6.2.2. y Tabla 1. (solo para aisladores de porcelana).

**6.4.1.2. Aislador de Espigo para baja y media tensión**

- Inspección visual, de acuerdo con la norma ICONTEC 738 numerales 3.3., 6.2.1.2.
- Inspección dimensional, de acuerdo con la norma ICONTEC 739 Tabla 1 y figuras 1 a 7.
- Ensayo de porosidad de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.5.

- Calibración de la rosca de la espiga, de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.7. empleando una galga similar a la indicada en la norma 739 figura 8.
- Ensayo de perforación de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.10. e ICONTEC 739 Tabla 1.
- Tensión de flameo en seco de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 739 Tabla 1.

#### 6.4.1.3. Aislador de Espigo para alta tensión

- Inspección visual, de acuerdo con la norma ICONTEC 738 numerales 3.3., 6.2.1.2.
- Inspección dimensional, de acuerdo con la norma ICONTEC 738 Tabla 1 y figuras 1 a 5.
- Ensayo de porosidad de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.5.
- Calibración de la rosca de la espiga, de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.7. empleando una galga similar a la indicada en la norma 738 figura 6.
- Ensayo de perforación de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.10. e ICONTEC 738 Tabla 1.
- Tensión de flameo en seco de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 738 Tabla 1.

#### 6.4.1.4. Aislador Tipo Poste (Post Type)

- Inspección visual y dimensional, de acuerdo con la norma ICONTEC 1217 Tabla 1 y figuras 1 a 10.
- Verificación del espesor del galvanizado, según normas ICONTEC 2076 y ASTM A239.
- Ensayo de porosidad, de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.5.
- Tensión en voladizo (cantilever) de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.3/a.
- Resistencia a la torsión de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.3/b.

- Resistencia a la tracción de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.3/c.
- Tensión de flameo en seco a baja frecuencia de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 1217 Tabla 1.

#### 6.4.1.5. Aislador Tipo Poste (Line Post)

- Inspección visual y dimensional
- Ensayo de porosidad
- Tensión de flameo
- Tensión de cantilever

#### 6.4.1.6. Aislador Tipo Carrete

- Inspección visual, de acuerdo con la norma ICONTEC 693 numerales 4.0. y 8.3.2.
- Inspección dimensional, de acuerdo con la norma ICONTEC 693 numerales 5.0., 8.3.1. y figuras 1 a 5.
- Ensayo de porosidad de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.5. e ICONTEC 693 numeral 8.3.3.
- Resistencia transversal de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.5. e ICONTEC 693 numeral 8.3.4. y Tabla 2.

#### 6.4.1.7. Aislador Tipo Tensor

- Inspección visual, de acuerdo con la norma ICONTEC 693 numerales 4.0. y 8.3.2.
- Inspección dimensional, de acuerdo con la norma ICONTEC 694 numerales 8.3.1. y figuras 1 a 4.
- Ensayo de porosidad de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numerales 6.1.5. e ICONTEC 694 numeral 8.3.3.
- Resistencia a la tracción de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numerales 6.1.2.4. e ICONTEC 694 numeral 8.3.4. y Tabla 2.

#### 6.4.2. TIPO O DE DISEÑO

##### 6.4.2.1. Aislador De Suspensión

- Flameo a baja frecuencia en húmedo, de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.3. e ICONTEC 1170 numeral 6.2.1. y Tabla 1.
- Flameo a baja frecuencia en seco, de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 1170 numeral 6.2.2. y Tabla 1.
- Tensión de flameo crítico al impulso positivo y negativo de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.6. e ICONTEC 1170 numeral 6.2.3. y Tabla 1.
- Voltaje de radio-interferencia de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.8. e ICONTEC 1170 numeral 6.2.4. y Tabla 1.
- Tensión de carga sostenida de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.11. e ICONTEC 1170 numeral 6.2.5. y Tabla 1.
- Tensión de choque térmico de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.6. e ICONTEC 1170 numeral 6.2.6.
- Tensión residual de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.1/a e ICONTEC 1170 Tabla 1.
- Resistencia al impacto de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.1/b e ICONTEC 1170 Tabla 1.
- Resistencia de la chaveta de sujeción para los aisladores tipo cuenca y bola de acuerdo con ICONTEC 1170 numeral 6.2.9.

##### 6.4.2.2. Aislador de Espigo para baja y media tensión

- Flameo a baja frecuencia en húmedo de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.3. e ICONTEC 739 Tabla 1.
- Flameo a baja frecuencia en seco de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 739 Tabla 1.
- Tensión de flameo crítico al impulso positivo y negativo de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.6. e ICONTEC 739 Tabla 1.
- Voltaje de radio-interferencia de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.8. e ICONTEC 739 Tabla 1.

- Tensión de cantilever de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.2. e ICONTEC 739 Tabla 1.
- Choque térmico de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.6. e ICONTEC 739 numeral 6.1.5.1.

#### 6.4.2.3. Aislador de Espigo para alta tensión

- Flameo a baja frecuencia en húmedo de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.3. e ICONTEC 738 Tabla 1.
- Flameo a baja frecuencia en seco de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 738 Tabla 1.
- Tensión de flameo crítico al impulso positivo y negativo de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.6. e ICONTEC 738 Tabla 1.
- Voltaje de radio-interferencia de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.8. e ICONTEC 738 Tabla 1.
- Tensión de cantilever de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.2. e ICONTEC 738 Tabla 1.
- Choque térmico de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.6. e ICONTEC 738 numeral 6.1.5.1.

#### 6.4.2.4. Aislador Tipo Poste (Post Type)

- Tensión de flameo a baja frecuencia en húmedo de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.3. e ICONTEC 1217 Tabla 1.
- Tensión de flameo a baja frecuencia en seco de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 1217 Tabla 1.
- Tensión de flameo crítico al impulso positivo y negativo de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.6. e ICONTEC 1217 Tabla 1.
- Voltaje de radio-interferencia de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.3.8. e ICONTEC 1217 Tabla 1.
- Choque térmico de acuerdo con la norma ICONTEC 1285 numeral 6.1.6. e ICONTEC 1217 6.1.5.1.



- Tensión de carga sostenida en húmedo a baja frecuencia de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.5. e ICONTEC 1217 Tabla 1.
- Tensión de carga sostenida en seco a baja frecuencia de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.4. e ICONTEC 1217 Tabla 1.
- Tensión de impulso con tensión sostenida de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.7. e ICONTEC 1217 Tabla 1.
- Resistencia a la compresión de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.1.2.3/d e ICONTEC 1217 Tabla 1.

#### 6.4.2.5. Aislador Tipo Poste (Line Post)

Las pruebas correspondientes a este tipo de aislador se deben efectuar de acuerdo con la norma ANSI C29.7 y son las siguientes:

- Tensión de flameo a baja frecuencia en seco y húmedo
- Tensión crítica al impulso positivo y negativo
- Voltaje de radio-interferencia de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.3. e ICONTEC 693 numeral 8.2.2. y Tabla 2.

#### 6.4.2.6. Aislador Tipo Tensor

- Tensión de flameo a baja frecuencia en seco de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 694 numeral 8.2.1. y Tabla 2.
- Tensión de flameo a baja frecuencia en húmedo de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.3. e ICONTEC 694 numeral 8.2.2. y Tabla 2.

#### 6.4.2.7. Aislador de Carrete

- Tensión de flameo a baja frecuencia en seco de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.1. e ICONTEC 693 Tabla 2.
- Tensión de flameo a baja frecuencia en húmedo de acuerdo con ICONTEC 1285 numeral 6.3.3. e ICONTEC 693 numeral 8.2.2. y Tabla 2.

## 7. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS

## 7.1. AISLADOR DE SUSPENSION AS-1

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			
2. Normas de fabricación		1170(C29.2)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		As-1(52.1)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	178	_____
10. Resistencia electromecánica	kN	44	_____
11. Resistencia al impacto	N-m	5	_____
12. Resistencia a la tracción	kN	22	_____
13. Tensión de carga sostenida	kN	27	_____
14. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	60	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	30	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg.	kV	100	_____
d. Crítica de impulso negativo 1,2 x 50 useg.	kV	100	_____
15. Tensión de perforación a baja frecuencia	kV	80	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

## 16. Tensión de radio influencia

a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	7,5	<u>      /      </u>
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	50	<u>      </u>

## 7.2. AISLADOR DE SUSPENSION AS-3

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			<u>      </u>
2. Normas de fabricación		1170(C29.2)	<u>      </u>
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	<u>      </u>
4. Catálogo No.			<u>      </u>
5. Material			<u>      </u>
6. Clase		As-3(52.3)	<u>      </u>
7. Color de porcelana		café	<u>      </u>
8. Peso del aislador	kg		<u>      </u>
9. Distancia de fuga	mm	292	<u>      </u>
10. Resistencia electromecánica	kN	67	<u>      </u>
11. Resistencia al impacto	N-m	6	<u>      </u>
12. Resistencia a la tracción	kN	33,5	<u>      </u>
13. Tensión de carga sostenida	kN	44	<u>      </u>
14. Tensión de flameo			<u>      </u>
a. baja frecuencia en seco	kV	80	<u>      </u>
b. baja frecuencia en húmedo	kV	50	<u>      </u>
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg.	kV	125	<u>      </u>

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

d. Critica de impulso negativo 1,2 x 50 useg.	kV	130	_____
15. Tensión de perforación a baja frecuencia	kV	110	_____
16. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	10	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	50	_____

## 7.3. AISLADOR DE SUSPENSION AS-4

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		1170(C29.2)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		As-4(52.4)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	292	_____
10. Resistencia electromecánica	kN	67	_____
11. Resistencia al impacto	N-m	6	_____
12. Resistencia a la tracción	kN	33,5	_____
13. Tensión de carga sostenida	kN	44	_____
14. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	80	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

b. baja frecuencia en húmedo	kV	50	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg.	kV	125	_____
d. Crítica de impulso negativo 1,2 x 50 useg.	kV	130	_____
15. Tensión de perforación a baja frecuencia	kV	110	_____
16. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	10	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	50	_____

## 7.4. AISLADOR ESPIGO AE-2

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		739(C29.5)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Ae-2(55.2)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	127	_____
10. Tensión en voladizo (cantiliver)	kN	11,1	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	50	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	25	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg	kV	75	_____



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

d. Critica de impulso negativo 1,2 x 50 useg	kV	95	_____
12. Tensión de perforación a baja frecuencia.	kV	70	_____
13. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	5	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	2500	_____

## 7.5. AISLADOR ESPIGO AE-4

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		739(C29.5)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Ae-4(55.4)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	229	_____
10. Tensión en voladizo (cantiliver)	kN	13.4	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	70	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	40	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg	kV	110	_____
d. Crítica de impulso negativo 1.2 x 50 useg	kV	140	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

12. Tensión de perforación a baja frecuencia.	kV	95.	_____
13. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	10	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	5500	_____

## 7.6. AISLADOR ESPIGO AE-5

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		739(C29.5)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Ae-5(55.5)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	305	_____
10. Tensión en voladizo (cantiliver)	kN	13,4	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	85	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	45	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg	kV	140	_____
d. Crítica de impulso negativo 1,2 x 50 useg	kV	140	_____
d. Critica de impulso negativo 1,2 x 50 useg	kV	170	_____

---

 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18


---

12. Tensión de perforación a baja frecuencia.	kV	115	_____
13. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	15	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	8000	_____

**7.7. AISLADOR ESPIGO 56.1**

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		738(C29.6)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		(56.1)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	330	_____
10. Tensión en voladizo (cantiliver)	kN	11,1	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	95	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	60	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg	kV	150	_____
d. Crítica de impulso negativo 1,2 x 50 useg	kV	190	_____
12. Tensión de perforación a baja frecuencia.	kV	130	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

## 13. Tensión de radio influencia

a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	15	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	8000	_____

## 7.8. AISLADOR ESPIGO 56.2

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		738(C29.6)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		(56.2)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	432	_____
10. Tensión en voladizo (cantiliver)	kN	13,4	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	110	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	70	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg	kV	175	_____
d. Crítica de impulso negativo 1,2 x 50 useg	kV	225	_____
12. Tensión de perforación a baja frecuencia.	kV	145	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

## 13. Tensión de radio influencia

a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	22	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	12000	_____

## 7.9. AISLADOR ESPIGO 56.3

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		738(C29.6)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		(56.3)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	533	_____
10. Tensión en voladizo (cantiliver)	kN	13,4	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	125	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	80	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg	kV	200	_____
d. Crítica de impulso negativo 1,2 x 50 useg	kV	265	_____
12. Tensión de perforación a baja frecuencia.	kV	165	_____



---

 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18


---

## 13. Tensión de radio influencia

a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	30	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	µV	16000	_____

## 7.10. AISLADOR ESPIGO 56.4

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		738(C29.6)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		(56.4)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	686	_____
10. Tensión en voladizo (cantiliver)	kN	13,4	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	140	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	95	_____
c. crítica de impulso positivo 1,2 x 50 useg	kV	225	_____
d. Crítica de impulso negativo 1,2 x 50 useg	kV	310	_____
12. Tensión de perforación a baja frecuencia.	kV	185	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

## 13. Tensión de radio influencia

a. Tensión de prueba RMS a tierra	kV	30	_____
b. RIV máximo a 1000 kHz	uV	16000	_____

## 7.11. AISLADOR CARRETE AC-2

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		693(C29.3)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Ac-2 (53.2)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Resistencia transversal	kN	13,4	_____
10. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	25	_____
b. baja frecuencia en húmedo			
- vertical	kV	12	_____
- horizontal	kV	15	_____

## 7.12. AISLADOR CARRETE AC-3

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		693(C29.3)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Ac-3 (53.3)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Resistencia transversal	kN	17,8	_____
10. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	25	_____
b. baja frecuencia en húmedo			
- vertical	kV	12	_____
- horizontal	kV	15	_____

7.13. AISLADOR TENSOR AT-1

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		694(C29.4)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		At-1(54.1)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	25	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	12	_____
10. Resistencia a la tracción	kN	44,5	_____
11. Distancia de fuga	mm	41,3	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

## 7.14. AISLADOR TENSOR AT-2

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		694(C29.4)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		At-2(54.2)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		
9. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	30	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	15	_____
10. Resistencia a la tracción	kN	53,4	_____
11. Distancia de fuga	mm	47,6	_____

## 7.15. AISLADOR TENSOR AT-3

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		694(C29.4)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		At-3(54.3)	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

7. Color de porcelana		café	_____
8. Peseo del aislador	kg		_____
9. Tensión de flameo			_____
a. baja frecuencia en seco	kV	35	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	18	_____
10. Resistencia a la tracción	kN	89	_____
11. Distancia de fuga	mm	57,2	_____

## 7.16. AISLADOR TENSOR AT-4

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		694(C29.4)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		At-4(54.4)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peseo del aislador	kg		_____
9. Tensión de flameo			_____
a. baja frecuencia en seco	kV	40	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	23	_____
10. Resistencia a la tracción	kN	89	_____
11. Distancia de fuga	mm	76,2	_____

---

 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18


---

## 7.17. AISLADOR TIPO POSTE (LINE POST) ALP-1

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		1217(C29.7)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Alp-1(57.1)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	356	_____
10. Tensión de voladizo (cantiliver)	kN	12,5	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	80	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	60	_____
c. Crítica de impulso positivo	kV	130	_____
d. Crítica de impulso negativo	kV	155	_____
12. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba a tierra	kV	15	_____
b. R.I.V. máximo a 1000 kHz	uV	100	_____

## 7.18. AISLADOR TIPO POSTE (LINE POST) ALP-3

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		1217(C29.7)	_____



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Alp-3(57.3)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	737	_____
10. Tensión de voladizo (cantiliver)	kN	12,5	_____
11. Tensión de flameo			
a. baja frecuencia en seco	kV	125	_____
b. baja frecuencia en húmedo	kV	100	_____
c. Crítica de impulso positivo	kV	210	_____
d. Crítica de impulso negativo	kV	260	_____
12. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba a tierra	kV	30	_____
b. R.I.V. máximo a 1000 KHz	uV	200	_____

## 7.19. AISLADOR TIPO POSTE (POST TYPE) AEP-1

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		(C29.9)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Aep-1(202)	_____

---

 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18


---

7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	267	_____
10. Tensión de voladizo (cantiliver)	kN	8,9	_____
11. Resistencia a la tracción	kN	31,1	_____
12. Resistencia a la torsión	kN-m	6,8	_____
13. Resistencia a la compresión	kN	44,4	_____
14. Tensión de flameo a:			
a. impulso positivo	kV	105	_____
b. impulso negativo	kV	120	_____
c. baja frecuencia sostenido en húmedo	kV	30	_____
d. baja frecuencia sostenido en seco	kV	36	_____
e. baja frecuencia en seco	kV	60	_____
f. baja frecuencia en húmedo	kV	40	_____
g. impulso sostenido	kV	95	_____
15. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba a tierra	kV	5	_____
b. R.I.V. máximo a 1000 kHz	uV	50	_____
16. Distancia de salto de arco en seco (flameo)	mm	152	_____

**7.20. AISLADOR TIPO POSTE (POST TYPE) AEP-2**

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		(C29.9)	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Aep-2(205)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	394	_____
10. Tensión de voladizo (cantiliver)	kN	8,9	_____
11. Resistencia a la tracción	kN	37,8	_____
12. Resistencia a la torsión	kN-m	7,9	_____
13. Resistencia a la compresión	kN	44,5	_____
14. Tensión de flamed a:			
a. impulso positivo	kV	125	_____
b. impulso negativo	kV	200	_____
c. baja frecuencia sostenido en húmedo	kV	45	_____
d. baja frecuencia sostenido en seco	kV	50	_____
e. baja frecuencia en seco	kV	85	_____
f. baja frecuencia en húmedo	kV	55	_____
g. impulso sostenido	kV	110	_____
15. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba a tierra	kV	10	_____
b. R.I.V. máximo a 1000 kHz	uV	50	_____
16. Distancia de salto de arco en seco (flameo)	mm	184	_____

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

## 7.21. AISLADOR TIPO POSTE (POST TYPE) AEP-3

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		(C29.9)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Aep-3(208)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	610	_____
10. Tensión de voladizo (cantiliver)	kN	8,9	_____
11. Resistencia a la tracción	kN	44,5	_____
12. Resistencia a la torsión	kN-m	9,1	_____
13. Resistencia a la compresión	kN	44,5	_____
14. Tensión de flameo a:			
a. impulso positivo	kV	170	_____
b. impulso negativo	kV	250	_____
c. baja frecuencia sostenido en húmedo	kV	60	_____
d. baja frecuencia sostenido en seco	kV	70	_____
e. baja frecuencia en seco	kV	110	_____
f. baja frecuencia en húmedo	kV	75	_____
g. impulso sostenido	kV	150	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18

## 15. Tensión de radio influencia

a. Tensión de prueba a tierra	kV	15	_____
b. R.I.V. máximo a 1000 kHz	uV	100	_____
16. Distancia de salto de arco en seco (flameo)	mm	267	_____

## 7.22. AISLADOR TIPO POSTE (POST TYPE) AEP-4

Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1. Fabricante			_____
2. Normas de fabricación		(C29.9)	_____
3. Normas de pruebas		1285(C29.1)	_____
4. Catálogo No.			_____
5. Material			_____
6. Clase		Aep-4(210)	_____
7. Color de porcelana		café	_____
8. Peso del aislador	kg		_____
9. Distancia de fuga	mm	940	_____
10. Tensión de voladizo (cantiliver)	kN	8,9	_____
11. Resistencia a la tracción	kN	53,4	_____
12. Resistencia a la torsión	kN-m	11,3	_____
13. Resistencia a la compresión	kN	66,7	_____
14. Tensión de flameo a:			
a. impulso positivo	kV	225	_____
b. impulso negativo	kV	290	_____
c. baja frecuencia sostenido en húmedo	kV	80	_____

---

 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION  
 Documento No. SC-E-02 Rev. 0 88-07-18
 

---

d. baja frecuencia sostenido en seco	kV	95	_____
e. baja frecuencia en seco	kV	145	_____
f. baja frecuencia en húmedo	kV	100	_____
g. impulso sostenido	kV	200	_____
15. Tensión de radio influencia			
a. Tensión de prueba a tierra	kV	22	_____
b. R.I.V. máximo a 1000 kHz	uV	100	_____
16. Distancia de salto de arco en seco (flameo)	mm	369	_____

**8. MODIFICACIONES A LAS ESPECIFICACIONES**

A continuación el proponente debe indicar claramente las desviaciones y la razón de las mismas. Las desviaciones que no se anoten en esta página no serán consideradas.



FORMULARIO DE RETROALIMENTACION

Elaborado por : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
 Empresa : \_\_\_\_\_

ASPECTOS	CONSIDERACIONES	SI	NO
1- Requisitos			
- Requisitos Generales	Falta incluir alguna condición de servicio ? Qual: _____	-	-
- Requisitos Técnicos	Se debe modificar o complementar algún requisito técnico ? Qual: _____	-	-
2- Características de Fabricación	Considera que son adecuadas ? Se deben modificar o complementar ?	-	-
3- Pruebas de Recepción	Se debe modificar o complementar alguna prueba ? Qual: _____ Pueden realizarse en el país ? Esta su empresa en capacidad de realizar las pruebas indicadas ?	-	-
4- Características Técnicas Garantizadas	Falta incluir alguna característica técnica ? Qual: _____ Deben complementarse o modificarse?	-	-

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIRMA : \_\_\_\_\_

# SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

COMITE PARA EL DESARROLLO Y  
ESTIMULO A LA INDUSTRIA NACIONAL

SISTEMA DE CALIDAD

VOLUMEN IV

ANEXO V

MANUAL DE RECEPCION

NIVEL DE DISTRIBUCION



ISA Interconexion Electrica S. A.

FELIPE SAMPER

COLCIENCIAS

MEDELLIN, MAYO DE 1989

SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

Comité para el Desarrollo y Estímulo a la Industria Nacional

SISTEMA DE CALIDAD

MANUAL DE RECEPCION

DE AISLADORES

Documento No. SC-M-004 Rev. 0

Aprobado por el Comité para el Desarrollo  
y Estímulo a la Industria Nacional en el  
Acta No. : 23

Mayo 19 de 1989

## LISTA DE DISTRIBUCION

Copias de este documento han sido entregadas a las empresas abajo relacionadas. Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser consignadas en el formulario de retroalimentación, el cual debe ser enviado al Sistema de Calidad del Sector Eléctrico que funciona en ISA:

EMPRESA	COPIAS
EEEB	1
EPM	1
ICEL	1
CORELCA	1
CHEC	1
CHIDRAL	1
CVC	1
EMCALI	1
ISA	1

/  
INDICE DE MODIFICACIONES

Indice Revisión	Parágrafos Modificados	Fecha de Revisión	Observaciones

LISTA DE GRAFICOS

1. Proceso de Recepción. Diagrama de flujo.



## INDICE

	Página
1. GENERALIDADES	11
1.1 Introducción	12
1.2 Objetivo	12
1.3 Documentos de referencia	12
1.4 Normas	12
1.4.1 Materia Prima y Accesorios	13
1.4.2 Características técnicas	14
1.4.3 Ensayos	14
2. PROCESO DE RECEPCION	15
2.1 Descripción general	16
2.2 Diagrama de Flujo	17
2.3 Procedimiento para muestreo	18
2.3.1 Tipo de Control	18
2.3.2 Planes de muestreo	18
2.3.2.1 Definiciones	18
2.3.2.2 Selección de Muestras	19
2.3.2.3 Tablas	20
3. GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE	22
3.1 Sistema de Organización de la calidad	23
3.2 Control de recepción de materia prima y accesorios	24
3.2.1 Inspección de Recepción	24
3.2.2 Identificación y Registro	24
3.2.3 Materiales rechazados	24
3.3 Gestión de Calidad en el Proceso	24
3.3.1 Lavado de Arcillas	24
3.3.2 Preparación del Colado y Pasta Final	25
3.3.2.1 Preparación del Colado	25
3.3.2.2 Filtroprensado	25
3.3.3 Procesos de Formación	25
3.3.3.1 Amasado y extrusión	25
3.3.3.2 Ranurado en húmedo	25
3.3.3.3 Ranurado en seco	26
3.4 Secado	26
3.5 Esmaltado	26
3.5.1 Aplicación del Esmalte	26
3.6 Cocción	26
3.7 Descarga	27
3.8 Ensamble	27

4.	COMPETENCIA TECNICA DEL LABORATORIO	28
4.1	Requisitos mínimos de precisión	29
4.2	Capacidad y equipo	29
4.2.1	Pruebas Eléctricas	30
4.2.2	Pruebas Mecánicas	30
4.3	Condiciones de Seguridad	31
4.4	Registros	31
4.5	Manuales de Procedimiento	31
4.6	Calibración	31
5.	INSPECCION FINAL	32
5.1	Definiciones	34
5.1.1	Cuerpo del Aislador	34
5.1.2	Partes metálicas de un Aislador	34
5.1.2.1	Caperuza o campana	35
5.1.2.2	Perno o vástago	35
5.1.2.3	Espiga o Pico	35
5.1.2.4	Pasador	35
5.1.2.5	Chaveta y horquilla	35
5.1.3	Material Adherente	35
5.1.4	Distancia de Fuga	36
5.1.5	Distancia de salto de arco en seco	36
5.2	Aislador de Suspensión. Verificación de Defectos	36
5.2.1	Defectos Críticos	36
5.2.1.1	Las distancias de Fuga y de arco en seco según norma ICONTEC 1170 (ANSI C29.2)	36
5.2.1.2	Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana.	36
5.2.1.3	El material del Vástago (bola o lengüeta) y el pasador, si lo lleva, no corresponde al especificado (Especificaciones Técnicas Unificadas, numeral 2.1).	37
5.2.1.4	El material de la caperuza no corresponde al especificado.	37
5.2.1.5	No tiene impreso los valores de resistencia mecánica de prueba y electromecánica garantizada.	37
5.2.1.6	Grietas en los herrajes del aislador	37
5.2.2	Defectos Mayores	37
5.2.2.1	Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio	37
5.2.2.2	Falta de la Chaveta (pasador o pin de sujeción).	37

5.2.2.3	Falta de pasador o pin en los aisladores tipo horquilla-lengueta.	37
5.2.2.4	Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio en la parte interior del aislador son agudos y no uniformes.	38
5.2.2.5	Grietas, huecos de aire o bordes rugosos en la caperuza del aislador.	38
5.2.2.6	las partes salientes de la porcelana o vidrio están rotas o desportilladas.	38
5.2.2.7	Los discos de dos o más aisladores entran en contacto cuando se ensamblan en alguna posición adoptada.	38
5.2.2.8	El espesor de la capa de galvanizado de los herrajes no está de acuerdo con la norma ICONTEC 2076 (ASTM A-153)	38
5.2.2.9	El galvanizado no esté uniformemente distribuido.	38
5.2.2.10	El material de la chaveta (pasador o pin de sujeción) no corresponde con lo especificado.	38
5.2.2.11	Las dimensiones entre centro campana y centro perno no están de acuerdo con lo especificado.	39
5.2.3	Defectos Menores	39
5.3	Aislador de Espigo. Verificación de Defectos	39
5.3.1	Defectos Críticos	39
5.3.1.1	La distancia de fuga y de arco en seco, según norma ICONTEC 738 y 739 (ANSI C29.5 - C29.6)	39
5.3.1.2	Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio	40
5.3.1.3	La rosca para el espigo no cumple con las especificaciones	40
5.3.2	Defectos Mayores	40
5.3.3	Defectos Menores	40
5.4	Aislador tipo Poste (Aislador de aparatos - Post Type y Alto Voltaje Line Post). Verificación de defectos	41
5.4.1	Defectos críticos	41
5.4.1.1	Las distancia de fuga y de arco en seco, según norma ICONTEC 1218 (ANSI C29.9)	41
5.4.1.2	Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio	41
5.4.2	Defectos Mayores	41
5.4.3	Defectos Menores	42
5.5	Aislador Tipo Carrete. Verificación de defectos.	42
5.5.1	Defectos Críticos	42
5.5.1.1	Las dimensiones según norma ICONTEC 693 (8.3.1)	43

5.5.1.2	Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio	43
5.5.2	Defectos Mayores	43
5.5.3	Defectos Menores	43
5.6	Aislador tipo tensor. Verificación de defectos.	44
5.6.1	Defectos críticos	44
5.6.1.1	Las dimensiones según ICONTEC 694 (ANSI C29.4)	44
5.6.1.2	Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos de la porcelana o vidrio	44
5.6.2	Defectos Mayores	44
5.6.3	Defectos Menores	45
6.	PRUEBAS DE CALIDAD RUTINA Y TIPO	46
6.1	Definiciones	48
6.1.1.	Ensayos Eléctricos	48
6.1.2	Ensayos mecánicos	49
6.2	Ensayos Eléctricos (Icontec 1285 Numeral 3.3)	49
6.2.1	Ensayos de tensión de flameo en seco a baja frecuencia	49
6.2.1.1	Montaje	49
6.2.1.2	Aplicación de Tensión	49
6.2.1.3	Valor de tensión de flameo en seco	49
6.2.1.4	Correcciones	50
6.2.1.5	Humedad	50
6.2.2	Ensayo de tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia	50
6.2.2.1	Disposición del montaje	50
6.2.2.2	Precipitación	51
6.2.2.3	Preparación del objeto de prueba	51
6.2.2.4	Aplicación de Tensión	51
6.2.2.5	Valor de tensión de flameo en húmedo	52
6.2.3	Tensión sostenida en seco, a baja frecuencia	52
6.2.3.1	Montaje	52
6.2.3.2	Aplicación de tensión	52
6.2.3.3	Tensión y tiempo de ensayo	52
6.2.3.4	Correcciones	52
6.2.4	Tensión sostenida en húmedo a baja frecuencia	52
6.2.4.1	Montaje	52
6.2.4.2	Precipitación	53
6.2.4.3	Preparación del objeto de prueba	53
6.2.4.4	Aplicación de tensión	53
6.2.4.5	Tensión y tiempo de ensayo	53
6.2.4.6	Correcciones	53

6.2.5	Ensayo de Tensión sostenida, con rocío, a baja frecuencia	53
6.2.5.1	Preparación del objeto de prueba	53
6.2.5.2	Disposición del montaje	53
6.2.5.3	Aplicación de tensión	54
6.2.5.4	Correcciones	54
6.2.6	Ensayo de flameo con tensión de impulso	54
6.2.6.1	Disposición del montaje	54
6.2.6.2	Onda de impulso de tensión	54
6.2.6.3	Valor crítico de flameo con impulso de tensión	54
6.2.6.4	Curvas de tensión de flameo contra tiempo	54
6.2.6.5	Correcciones	55
6.2.7	Ensayo de impulso con tensión sostenida	55
6.2.7.1	Disposición del montaje	55
6.2.7.2	Correcciones	55
6.2.7.3	Aplicación de tensión	55
6.2.8.	Ensayo de Perforación	56
6.2.8.1	Disposición del montaje	56
6.2.8.2	Aplicación de tensión	56
6.2.8.3	Porcentaje de variación promedio de la tensión de perforación	56
6.3	Ensayos Mecánicos	57
6.4	Ensayo de Porosidad	58
6.4.1	Preparación de los objetos de prueba	58
6.4.2.	Solución de ensayo	58
6.4.3	Procedimientos	58
6.4.4	Interpretación de los resultados	58
6.5	Ensayo Térmico	59
6.5.1	Generalidades	59
6.5.2	Disposición de ensayo	59
6.5.3	Equipo	59
6.5.4	Procedimiento	59
7	ENSAYOS DE CALIDAD RUTINA Y TIPO	60
7.1	Aisladores de suspensión (Icontec 1170)	62
7.1.1	Montajes	62
7.1.1.1	Para ensayos eléctricos	62
7.1.1.2	Para ensayos mecánicos	63
7.1.2	Ensayos de Calidad	63
7.1.2.1	Visuales y Dimensionales	63
7.1.2.2	Porosidad	64
7.1.2.3	Ensayos de Perforación	64
7.1.2.4	Resistencia Eléctrica y mecánica combinada (Icontec 1170 numeral 6.3.5)	65
7.1.3	Ensayos de rutina	66
7.1.3.1	Flameo	66
7.1.3.2	Prueba de tracción	66
7.1.3.3	Choque térmico de frío a caliente	66

7.1.3.4	Choque térmico de caliente a frío	66
7.1.4	Ensayos de diseño	66
7.1.4.1	Flameo en húmedo a baja frecuencia	66
7.1.4.2	Flameo en seco a baja frecuencia	67
7.1.4.3	Flameo a impulso crítico (positivo y negativo)	67
7.1.4.4	Tensión de radio influencia	67
7.1.4.5	Ensayo de carga sostenida	67
7.1.4.6	Choque térmico	67
7.1.4.7	Resistencia residual	67
7.1.4.8	Resistencia mecánica al impacto	68
7.1.4.9	Chaveta	68
7.2	AISLADORES TIPO ESPIGO	68
7.2.1	Montaje	69
7.2.1.1	Para ensayos eléctricos	69
7.2.1.2	Para ensayos Mecánicos	70
7.2.2	Ensayos de Calidad	70
7.2.2.1	Ensayos de dimensiones e inspección visual	70
7.2.2.2	Porosidad	71
7.2.2.3	Verificación del roscado para el espigo	71
7.2.2.4	Ensayo de Perforación	71
7.2.3	Ensayos de rutina	72
7.2.3.1	Ensayo de flameo	72
7.2.4	Ensayos de diseño	72
7.2.4.1	Flameo en húmedo a baja frecuencia	72
7.2.4.2	Flameo en seco a baja frecuencia	72
7.2.4.3	Flameo a impulso crítico, positivo y negativo	72
7.2.4.4	Resistencia en voladizo	73
7.2.4.5	Choque térmico	73
7.2.4.6	Tensión de radio influencia	73
7.3	AISLADORES TIPO POSTE	73
7.3.1	Montaje	73
7.3.1.1	Para ensayos eléctricos	73
7.3.1.2	Para ensayos mecánicos	74
7.3.2	Ensayos de calidad	75
7.3.2.1	Inspección visual y dimensional	75
7.3.2.2	Ensayo de Porosidad	75
7.3.2.3	Ensayo con carga en voladizo (Cantiliver)	75
7.3.2.4	Resistencia a la torsión	75
7.3.2.5	Resistencia a la tracción	75
7.3.2.6	Verificación del espesor del galvanizado	76
7.3.3	Prueba de rutina	76
7.3.3.1	Prueba de flameo	76
7.3.4	Ensayos de diseño	76
7.3.4.1	Tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia	76
7.3.4.2	Tensión de flameo a baja frecuencia en seco	76
7.3.4.3	Tensión de flameo crítico al impulso positivo y negativo	76
7.3.4.4	Voltaje sostenido en seco a baja frecuencia	77
7.3.4.5	Voltaje sostenido en húmedo a baja frecuencia	77
7.3.4.6	Choque térmico	77



7.3.4.7	Ensayo de impulso con tensi3n sostenida	77
7.3.4.8	Resistencia a la compresi3n	77
7.3.4.9	Voltaje de radio influencia	77
7.4	AISLADOR TIPO CARRETE	78
7.4.1	Montajes	78
7.4.1.1	Para ensayos el3ctricos	78
7.4.1.2	Para ensayos mec3nicos	78
7.4.2	Ensayos de calidad	79
7.4.2.1	Ensayo dimensional	79
7.4.2.2	Inspecci3n visual	79
7.4.2.3	Ensayo de porosidad	79
7.4.2.4	Ensayo de resistencia transversal	79
7.4.3	Ensayos de dise1o	80
7.4.3.1	Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia	80
7.4.3.2	Ensayo de flameo en h3medo a baja frecuencia	80
7.5	AISLADOR TIPO TENSOR	80
7.5.1	Montajes	80
7.5.1.1	Para ensayos el3ctricos	80
7.5.1.2	Para ensayos mec3nicos	81
7.5.2	Ensayos de calidad	81
7.5.2.1	Chequeo dimensional	81
7.5.2.2	Inspecci3n visual	82
7.5.2.3	Ensayo de porosidad	82
7.5.2.4	Ensayo de resistencia a la tracci3n	82
7.5.3	Ensayos de dise1o	82
7.5.3.1	Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia	82
7.5.3.2	Ensayo de flameo en h3medo a baja frecuencia	82
FORMATOS		83

- 1. GENERALIDADES
  - 1.1 Introducci3n
  - 1.2 Objetivo
  - 1.3 Documentos de referencia
  - 1.4 Normas
    - 1.4.1 Materia Prima y Accesorios
    - 1.4.2 Caracteristicas T3cnicas
    - 1.4.3 Ensayos

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCION

El manual esta basado en las especificaciones contenidas en el documento titulado Aisladores de Distribución preparado por el Sector Eléctrico Colombiano, revisión de agosto de 1988 que contempla los requisitos y pasos que deberá seguir el INSPECTOR para la inspección y recepción de lotes de aisladores de distribución. Incluye:

- Gestión de Calidad del Fabricante.
- Inspección en el proceso de fabricación desde la materia prima hasta el producto final.
- Pruebas y Ensayos.
- Aceptación o Rechazo.
- Informe.

### 1.2 OBJETIVO

Realizar la inspección y recepción para aisladores de distribución de porcelana elaborados por proceso húmedo o vidrio templado de los siguientes tipos:

- Aisladores tipo carrete.
- Aisladores tipo tensor.
- Aisladores tipo espigo.
- Aisladores tipo suspensión.
- Aisladores tipo poste.

Para el caso de aisladores de vidrio templado son aplicables las tablas de muestreo y los formatos de pruebas y ensayos. No se incluyen los aisladores moldeados con resina epóxica.

### 1.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Especificaciones técnicas unificadas para aisladores de distribución. Versión revisada. Agosto de 1988
- Pliegos de condiciones de la licitación.
- Oferta del fabricante.

### 1.4 NORMAS

Este manual está basado en las especificaciones del sector eléctrico y las normas que se relacionan en los numerales 1.4.1, 1.4.2 y 1.4.3.

## 1.4.1 Materia Prima y Accesorios

- Materiales blandos (arcillas). Normas propias de empresa de acuerdo a requerimientos particulares.
- Materiales duros (Feldespatos y cuarzo). Normas propias de empresa.
- Materias primas para esmaltes y bases de los mismos. Normas y métodos propios de la empresa.
- Accesorios (herrajes). Pruebas al galvanizado.
  - ICONTEC 2076 Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales en hierro y acero.
  - ASTM-A-239 Determinación de la capa de zinc en elementos de fundición y/o acero mediante el método Preece.
  - ASTM-A-47 Especificaciones para las piezas fundidas en hierro maleable.
  - ASTM 536 Especificaciones para piezas fundidas en hierro dúctil.
- Cementos:
  - ICONTEC 30 Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura.
  - ICONTEC 117 Cemento Portland. Determinación del calor de hidratación.
  - ICONTEC 121 Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.
  - ICONTEC 225 Cemento Portland. Determinación del falso fraguado. Método del mortero.
  - ICONTEC 297 Cemento Portland. Determinación del falso fraguado. Método de la Pasta.
  - ICONTEC 321 Cemento Portland. Especificaciones Químicas.
  - ICONTEC 397 Cemento Portland. Expansión potencial de morteros expuestos a la acción de sulfatos.
  - ICONTEC 597 Cemento Portland. Determinación de la finura. Método del turbidímetro.

#### 1.4.2 Características técnicas

Las definiciones y ensayos con los cuales deben estar conformes los diferentes tipos de aisladores son los estipulados en la NORMA ICONTEC 1285 (1986). "Aisladores de Potencia Electrica. Definiciones y Ensayos".

#### 1.4.3 Ensayos

Las Normas ICONTEC que especifican los procedimientos a seguir para efectuar las pruebas de cada tipo de aislador son las siguientes:

Norma No.	Titulo
693	Aisladores de porcelana tipo carrete. Fabricados por proceso húmedo. (ANSI C29.3-1986).
694	Aisladores de porcelana tipo tensor fabricados por el proceso húmedo.
738	Aisladores de porcelana tipo esbiga para alta tensión fabricados por el proceso húmedo (ANSI C29.6-1984).
739	Aisladores de porcelana tipo espiga para baja y media tensión. Fabricados por el proceso húmedo (ANSI C29.5-1984).
1170	Aisladores tipo suspensión de porcelana fabricados por proceso húmedo y de vidrio templado.
1217	Aisladores de porcelana tipo poste (aislador de aparatos) fabricados por el proceso húmedo.
1207	Aisladores. Ensayos eléctricos.

- 2. PROCESO DE RECEPCION
  - 2.1 Descripción General
  - 2.2 Diagrama de Flujo
  - 2.3 Procedimientos para Muestreo
    - 2.3.1 Tipo de Control
    - 2.3.2 Planes de Muestreo
      - 2.3.2.1 Definiciones
      - 2.3.2.2 Selección de muestras
      - 2.3.2.3 Tablas

## 2. PROCESO DE INSPECCION

### 2.1 DESCRIPCION GENERAL

El INSPECTOR recopilará y estudiará las especificaciones, normas y la oferta del fabricante.

Posteriormente, deberán revisarse los diferentes procedimientos utilizados y la gestión de calidad (de acuerdo a lo especificado en el capítulo 3, Formato 1 de este manual). Los resultados de estas investigaciones, deberán consignarse en los formatos correspondientes con las observaciones a que haya lugar.

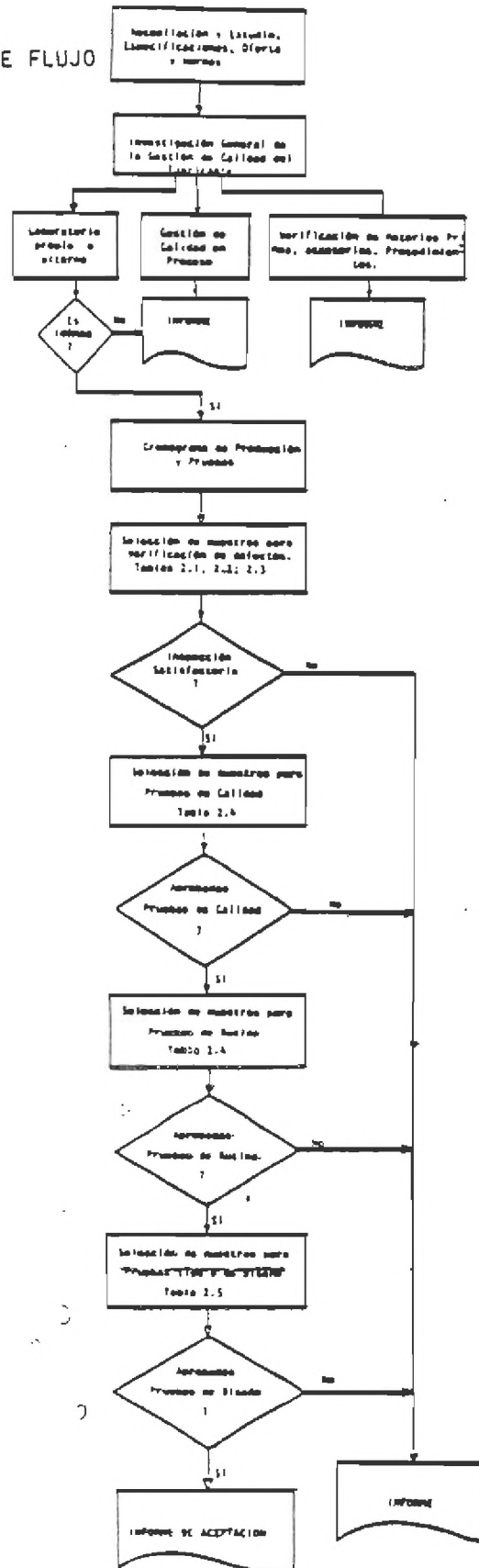
Una vez terminada la parte de investigación de gestión de calidad y proceso, el fabricante entregará el cronograma de producción y pruebas.

El INSPECTOR seleccionará el tamaño de muestra para la verificación de defectos críticos, mayores y menores pruebas de calidad y de rutina de acuerdo a las tablas 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4, procedimiento consignado en los capítulos 5 y 7. El fabricante certificará la realización de las pruebas de rutina a los aisladores restantes con los respectivos protocolos de prueba. El INSPECTOR, si lo considera conveniente, presenciara las pruebas de rutina y tipo.

El fabricante podrá presentar certificaciones de prueba tipo y quedará a juicio del INSPECTOR, su aceptación. En caso de no aceptación el INSPECTOR procederá a seleccionar la muestra de acuerdo a la tabla No. 2.5. Los procedimientos deberán ser formalizados con informes según diagrama de flujo de la figura 1.



2.2 DIAGRAMA DE FLUJO



045-0

Grafico No. 1

Fig. 2.2-1. Procedimiento para inspección y recepción

## 2.3 PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO

### 2.3.1 Tipo de control

Para todos los casos, en la recepción de aisladores de distribución, se aplicará un control por atributos, con el cual se verificarán todas las características de los aisladores objeto de la inspección.

### 2.3.2 Planes de Muestreo

#### 2.3.2.1 Definiciones

**LOTE:** Cantidad determinada de aisladores de características similares o que fabricados bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes que se somete a inspección como un conjunto unitario.

**MUESTRA:** Grupo de aisladores extraídos de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características de ese lote, que servirán de base para una decisión sobre el mismo o sobre el proceso que lo produjo.

**INSPECCION:** Proceso que consiste en medir, examinar, ensayar o comparar de algún modo, la unidad en consideración con respecto a los requisitos preestablecidos.

**NIVEL DE INSPECCION:** Número que identifica la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra.

**INSPECCION POR ATRIBUTOS:** Procedimiento de inspección que consiste en averiguar si cada aislador en consideración cumple o no con lo especificado, sin interesar la cuantificación de la medida de la característica analizada (pasa - no pasa). En función de ello las unidades se verifican simplemente como defectuosas o se computa el número de defectos de cada unidad.

**INSPECCION NORMAL:** Procedimiento con el que se empieza la inspección de los lotes cuando estos se reciben por primera vez o cuando se desconoce o no se tiene un conocimiento definitivo de la calidad de los aisladores que ofrece un proveedor determinado.

**INSPECCION Estricta:** Procedimiento de inspección que debe adaptarse para un proveedor determinado cuando la calidad del material que ofrece; determinada en la forma que lo establece la Norma 1097 de ICONTEC no satisface el plan de muestreo adoptado.

**PLAN DE MUESTREO SIMPLE:** Procedimiento de recepción que consiste en inspeccionar una sola muestra del lote que se recibe y sobre

la base del resultado obtenido proceder a su aceptación o rechazo.

**DEFECTO:** Incumplimiento de uno solo de los requisitos especificados para un aislador.

**DEFECTO CRITICO:** Defecto que puede producir condiciones peligrosas o inseguras para quienes efectúan el montaje y mantenimiento del aislador o aisladores ensamblados. Es también el defecto que puede llegar a impedir el funcionamiento o el normal desempeño de la red o subestación.

**DEFECTO MAYOR:** Defecto que sin ser crítico tiene la probabilidad de ocasionar una falla o de reducir materialmente la utilidad de la unidad para el fin al que se le destina.

**DEFECTO MENOR:** Defecto que no reduce materialmente la utilidad de la unidad para el fin a que está destinada o que produce una desviación de los requisitos establecidos con pequeño efecto.

**UNIDAD DEFECTUOSA:** Unidad que tiene uno o más defectos.

**NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (N.C.A.):** Máximo porcentaje defectuoso o número máximo de defectos en 100 unidades.

**LETRA CLAVE DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:** Letra que identifica el tamaño de las muestras en función de los tamaños de lotes para distintos niveles de inspección.

#### 2.3.2.2 Selección de Muestras

Se procederá inicialmente a la extracción de la muestra aleatoriamente de tal manera que asegure la representatividad del lote.

El plan de muestreo se llevará a cabo de la siguiente forma:

- a. Para defectos se utilizará un plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección II (Tabla 1 Norma 1097 de ICONTEC) y con los niveles de calidad aceptable indicados a continuación.

DEFECTO	N.C.A.
Crítico	0.25
Mayor	2.5
Menor	6.5

- b. Para pruebas de calidad y de rutina se utilizará un plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección especial

S-2 (Tabla 1 Norma 1097 de ICONTEC) y con un nivel de calidad aceptable de 0.25.

- c. Para pruebas tipo o de diseño se utilizará un plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección especial S-1 (Tabla 1 Norma 1097 de ICONTEC) y con un nivel de calidad aceptable de 0.25.

### 2.3.2.3 Tablas

#### DEFECTOS CRITICOS (N.C.A. = 0.25)

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	AC.	RE.
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	0	1
51 - 90	13	0	1
91 - 150	20	0	1
151 - 280	32	0	1
281 - 500	50	0	1
501 -1200	80	0	1

Tabla No. 2.1

#### DEFECTOS MAYORES (N.C.A. = 2,5)

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	AC.	RE.
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	0	1
51 - 90	13	1	2
91 - 150	20	1	2
151 - 280	32	2	3
281 - 500	50	3	4
501 -1200	80	5	6

Tabla No. 2.2

## DEFECTOS MENORES (N.C.A. = 6.5)

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	AC.	RE.
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	1	2
26 - 50	8	1	2
51 - 90	13	2	3
91 - 150	20	3	4
151 - 280	32	5	6
281 - 500	50	7	8
501 -1200	80	10	11

Tabla No. 2.3

## PRUEBAS DE CALIDAD Y DE RUTINA (N.C.A. = 0,25)

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	AC.	RE.
9 - 15	2	0	1
16 - 25	2	0	1
26 - 50	3	0	1
51 - 90	3	0	1
91 - 150	3	0	1
151 - 280	5	0	1
281 - 500	5	0	1
501 -1200	5	0	1

Tabla No. 2.4

## PRUEBAS TIPO (N.C.A. = 0,25)

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	AC.	RE.
9 - 15	2	0	1
16 - 25	2	0	1
26 - 50	2	0	1
51 - 90	3	0	1
91 - 150	3	0	1
151 - 280	3	0	1
281 - 500	3	0	1
501 -1200	5	0	1

Tabla No. 2.5

- 3. GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE EVALUACION
  - 3.1 Sistema de Organización de la Calidad
  - 3.2 Control de Recepción de Materia Prima y Accesorios
    - 3.2.1 Inspección de Recepción
    - 3.2.2 Identificación y Registro
    - 3.2.3 Materiales Rechazados
  - 3.3 Gestión de Calidad en el Proceso
    - 3.3.1 Lavado de Arcillas
    - 3.3.2 Preparación del Colado y Pasta Final
      - 3.3.2.1 Preparación del Colado
      - 3.3.2.2 Filtroprensado
    - 3.3.3 Procesos de Formación
      - 3.3.3.1 Amasado y extrusión
      - 3.3.3.2 Ranurado en húmedo
      - 3.3.3.3 Ranurado en seco
  - 3.4 Secado
  - 3.5 Esmaltado
    - 3.5.1 Aplicación del esmalte
  - 3.6 Cocción
  - 3.7 Descarga
  - 3.8 Ensamble

### 3. GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE

El INSPECTOR realizará una inspección sobre la gestión de calidad del fabricante, con el objeto de obtener un criterio sobre el cual basar y/o intensificar los alcances de la inspección.

Como guía el INSPECTOR tendrá en cuenta la información contenida en los siguientes documentos:

- Los manuales del fabricante.
- Norma ICONTEC 1750.
- Norma ICONTEC 1800.
- Grupo ISO 9000.

No se trata de una evaluación sobre la gestión de calidad del fabricante, sino permitirle a el INSPECTOR tener una visión general al respecto.

En los numerales siguientes se transcriben los mínimos requisitos que debe cumplir un fabricante para garantizar la confiabilidad de su gestión de calidad. El INSPECTOR llenará el formato adjunto No.1: "Gestión de Calidad del Fabricante".

#### 3.1 SISTEMA DE ORGANIZACION DE LA CALIDAD

**Políticas. Objetivos:** El fabricante debe tener definidas desde el más alto nivel, las políticas y objetivos que conformen la importancia de la calidad como estrategia de comercialización.

**Organigrama:** El fabricante deberá poseer un organigrama adecuado y actualizado, donde se definan las funciones que afectan o pueden afectar la calidad de los productos objeto de supervisión.

**Autoridad y Autonomía:** El departamento o sección responsable de la calidad, tiene la suficiente Autoridad, Autonomía y Respaldo de la dirección de la empresa, para el desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.

**Procedimientos escritos:** El fabricante cuenta con procedimientos escritos que aseguran la uniformidad en el desempeño de las funciones establecidas.

**Certificados de Calidad:** El fabricante debe poseer registros y documentación para poder certificar la calidad de los elementos empleados en la fabricación de los aisladores.



### 3.2 CONTROL DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA Y ACCESORIOS

#### 3.2.1 Inspección de Recepción

El INSPECTOR verificará que el fabricante posea los mecanismos de ORGANIZACION suficientes y laboratorios propios adecuados para garantizar la buena calidad de los materiales recibidos de proveedores externos, que vayan a ser utilizados en la fabricación de los aisladores, o deberá contar con los servicios de laboratorios externos aprobados (Formato 1 numeral 3.2.1).

#### 3.2.2. Identificación y Registro

El fabricante debe poseer constancia escrita de los resultados del control de recepción. La materia prima y accesorios estarán identificados de acuerdo con su situación de control, por ejemplo: pendiente de control, aceptado, rechazado.

#### 3.2.3. Materiales rechazados

El procedimiento a seguir con el material rechazado, deberá estar perfectamente definido. El material rechazado debe estar identificado de tal forma que no haya lugar a su utilización en el proceso por equivocación.

### 3.3. GESTION DE CALIDAD EN EL PROCESO

El INSPECTOR, verificará que el fabricante tenga establecidos puntos de control, en las diferentes etapas del proceso que así lo requieran, tales como: LAVADO DE ARCILLAS, PREPARACION DEL COLADO Y PASTA FINAL, PROCESO DE FORMACION Y COCCION O QUEMA.

El resultado de esta verificación se consignará en el Formato No.1 "Gestión de Calidad del Fabricante".

#### 3.3.1. Lavado de Arcillas

El fabricante debe poseer los medios para garantizar que las características requeridas por el proceso de fabricación sean cumplidas. Las características de las arcillas deben estar perfectamente definidas de acuerdo a los parámetros propios de cada fabricante.

El INSPECTOR verificará que el fabricante efectúe controles por lo menos al producto final (Arcilla lavada); tales controles serán:

- Residuo sobre malla ASTM.
- Peso específico.

- Contracción en crudo.
- Contracción en quema.
- Color crudo y quema.
- Deformación después de quema.

Para todos los ensayos anteriores, el fabricante tendrá perfectamente definidos sus parámetros de referencia con los límites admisibles para cada uno de ellos.

### 3.3.2. Preparación del Colado y Pasta Final

#### 3.3.2.1. Preparación del Colado

Después de mezclar y dispersar las arcillas lavadas y los materiales duros, cuando la mezcla esté lista para su ferrofiltrado y prensado, el fabricante deberá probar la viscosidad de la misma.

Para garantizar que el producto final presente una buena rigidez dieléctrica, el fabricante debe poseer los métodos y mecanismos para extracción de partículas metálicas que se encuentren suspendidas en la mezcla. Así mismo, dispondrá de los métodos y medios para la verificación de los niveles admisibles de partículas, los cuales deberán estar perfectamente definidos en su manual de proceso y calidad.

Estas dos condiciones serán verificadas por el INSPECTOR y el resultado se consignará en el Formato No.1.

#### 3.3.2.2. Filtroprensado

Al obtener la pasta final por medio del filtroprensado del colado final, el fabricante debe realizar controles de dureza y humedad para verificar que la pasta cumpla los requisitos mínimos para el paso siguiente del proceso. Los resultados de esta verificación se consignarán en el Formato No.1.

### 3.3.3. Procesos de Formación

#### 3.3.3.1 Amasado y Extrusión

El amasado y extrusión de los rollos debe hacerse bajo vacío para evitar formación de burbujas en el interior de la porcelana; el fabricante debe tener un control estricto sobre esta condición, lo cual será verificado por el INSPECTOR. (Formato No.1).

#### 3.3.3.2. Ranurado en húmedo

**PRENSA CALIENTE:** Por este método se fabrican los aisladores tipo suspensión y tipo espigo (Pin).

Después de que la pieza ha sido ranurada y roscada (en los casos que es necesario). El fabricante debe efectuar controles de tipo dimensional, e inspección visual. Estos controles serán verificados por el INSPECTOR, Formato No.1.

TORNOS MANUALES: Por este proceso se fabrican los aisladores tipo carrete y tipo tensor.

Como en el caso anterior, el fabricante debe tener implementados los controles necesarios tales como: control dimensional e inspección visual. Formato No.1.

### 3.3.3.3. Ranurado en Seco

Mediante este proceso se fabrican los aisladores tipo poste; para este caso el fabricante debe tener controles establecidos de tipo dimensional, visual y de humedad. (Formato No.1).

### 3.4. SECADO

El fabricante tendrá perfectamente definidos los niveles de humedad con que deben salir las piezas sometidas a este proceso. Así mismo tendrá como control regular a este proceso el chequeo de humedad, antes de descargar el horno.

### 3.5 ESMALTADO

En la preparación del esmalte, el fabricante debe chequear residuo sobre malla ASTM de acuerdo a su especificación. Una vez esté listo, el fabricante deberá poseer los medios y tener establecidos controles de distribución de tamaño de partícula, fusibilidad y apariencia después de quema.

#### 3.5.1. Aplicación del Esmalte

Durante el proceso de esmaltado el fabricante deberá tener un control sobre las propiedades reológicas (peso específico y viscosidad). Así mismo el fabricante tendrá los controles adecuados para verificación de espesor de película. (Formato No.1).

### 3.6. COCCION

Durante el proceso de cocción, el fabricante debe tener perfectamente definidos sus ciclos de temperatura, los cuales serán controlados de tal forma que no se permitan desviaciones que puedan afectar el producto final. Formato No.1.

### 3.7 DESCARGA

Al terminar el proceso de cocción, el fabricante deberá efectuar un control visual a las piezas terminadas con el objeto de eliminar aquellas que presenten grietas o imperfecciones. Así mismo se hará prueba de porosidad. El fabricante tendrá definidos sus planes de muestreo y registros para esta etapa del proceso.

### 3.8 ENSAMBLE

Para los ensambles entre porcelana-porcelana y entre porcelana-herraje, el fabricante tendrá definidos y controlará los parámetros de mezcla del cemento. Los herrajes tendrán su respectivo control de materia prima, mecanizado si lo requiere, tratamiento térmico, dimensional y prueba del galvanizado. Además pruebas físicas de tracción y otras. (Los controles a los herrajes se harán en la recepción de materiales y accesorios).

- 4. COMPETENCIA TECNICA DEL LABORATORIO
  - 4.1 Requisitos mínimos de precisión
  - 4.2 Capacidad y equipo
    - 4.2.1 Pruebas Eléctricas
    - 4.2.2 Pruebas Mecánicas
  - 4.3 Condiciones de Seguridad
  - 4.4 Registros
  - 4.5 Manuales de Procedimiento
  - 4.6 Calibración

#### 4. COMPETENCIA TECNICA DEL LABORATORIO

El estudio se dirigirá a verificar la competencia técnica del laboratorio del fabricante para efectuar pruebas en los pasos intermedios del proceso así como al producto terminado. De esta forma el INSPECTOR tendrá una idea clara sobre la confiabilidad del proceso de fabricación así como de la capacidad del fabricante para llevar a cabo las pruebas al producto terminado de acuerdo a las normas y especificaciones exigidas.

El INSPECTOR verificará: la precisión y calibración de equipos, condiciones de seguridad de operación, manuales, organigrama. Para tal efecto, el INSPECTOR llenará el formato No.2 "Competencia Técnica del Laboratorio".

El fabricante suministrará un listado de los equipos de prueba e instrumentos de medición, indicando capacidad, rangos y clase de precisión, respectivamente, para cada una de las pruebas así mismo, esquemas simplificados de los montajes de prueba.

La información básica suministrada por el fabricante, será verificada en base a lo declarado y confrontada por el INSPECTOR.

##### 4.1 REQUISITOS MINIMOS DE PRECISION

Con miras a garantizar precisión en las medidas de parámetros mecánicos y eléctricos en las pruebas de aisladores, los instrumentos de medida eléctricos tendrán como máximo el valor de clase o precisión establecido en la Tabla No.4.1 (Formato 2 Numeral 4.1).

#### INSTRUMENTOS DE MEDIDA PARA PRUEBAS

Prueba	Clase
Pruebas de tensión a baja frecuencia	3.0
Pruebas de Impulso	3.0

NOTA: Para las pruebas físicas y dimensionales se utilizarán los equipos cuya precisión se establece en cada ensayo.

##### 4.2 CAPACIDAD Y EQUIPO (Formato 2 Numeral 4.2)

El FABRICANTE debe poseer como mínimo los equipos, instrumentos e instalaciones para realizar los ensayos y pruebas de calidad y de rutina.



En lo posible, deberá poseer equipos e instalaciones para pruebas tipo; si no los posee, contará con los servicios de un laboratorio alterno de reconocida competencia, previamente aprobado por el INSPECTOR.

Para las pruebas requeridas, se deberá especificar:

#### 4.2.1 Pruebas Eléctricas

PRUEBAS CON TENSION A BAJA FRECUENCIA: Para estas pruebas, el fabricante especificará:

- Potencia del equipo en kva.
- Rango de tensión en que opera en voltios.
- Frecuencia nominal Hz.
- Clase de medida (directa o indirecta) y la relación.
- Instrumentos de medida utilizados y su clase.

Así mismo el fabricante proporcionará un esquema simplificado de montaje de la prueba dependiendo del tipo de aislador a probar. En el caso de pruebas en húmedo, el fabricante anexará el esquema con especificaciones del montaje utilizado para producir el rocío.

PRUEBAS CON ONDAS DE IMPULSO: Para estas pruebas el fabricante deberá especificar máxima tensión del equipo, sistema de registro de onda y capacidad.

NOTA: En caso de que el fabricante no posea los equipos para realizar alguna de estas pruebas, debe suministrar la información del laboratorio externo en donde se realizarán.

#### 4.2.2 Pruebas Mecánicas

Para las pruebas mecánicas bien sean de RESISTENCIA MECANICA ULTIMA, RESISTENCIA ELECTROMECANICA, RESISTENCIA MECANICA SOSTENIDA O RESISTENCIA MECANICA AL IMPACTO (ICONTEC 1285 Numeral 2.5), el fabricante especificará según el tipo de aislador a probar:

- Capacidad del equipo y precisión.
- Instrumentos de medición y precisión.
- Esquema de montaje de la prueba.

NOTA: En caso de que el fabricante no posea los equipos para realizar alguna de estas pruebas debe suministrar la información del laboratorio externo en donde se realizarán.



#### 4.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD

SEÑALIZACION: Los laboratorios de pruebas, tanto de producto final como de materiales, deben estar debidamente señalizados con avisos de prevención o señales luminosas, así como tener sus áreas perfectamente delimitadas.

#### 4.4 REGISTROS

El laboratorio debe poseer los formatos adecuados para consignar resultados de pruebas.

#### 4.5 MANUALES DE PROCEDIMIENTO

El laboratorio debe poseer manuales de operación, donde se indiquen las características de los equipos, conexiones y procedimientos de ejecución para cada una de las pruebas ofrecidas, criterios de aceptación y rechazo, normas de seguridad.

#### 4.6 CALIBRACION

Todos los instrumentos de medida deben estar calibrados y certificados por un organismo competente, o en su defecto, el fabricante poseerá patrones certificados contra los cuales se controlan los instrumentos.

En caso que los instrumentos estén certificados por una entidad externa al fabricante, esta certificación no deberá tener fecha de expedición mayor a un año. Para certificaciones internas del fabricante, el período de vencimiento no debe ser mayor de seis meses.

El INSPECTOR verificará la precisión y calibración de equipos.

## 5. INSPECCION FINAL

- 5.1 Definiciones
  - 5.1.1 Cuerpo del Aislador
  - 5.1.2 Partes metálicas de un Aislador
    - 5.1.2.1 Caperuza o campana
    - 5.1.2.2 Perno o vástago
    - 5.1.2.3 Espiga o Pico
    - 5.1.2.4 Pasador
    - 5.1.2.5 Chaveta y horquilla
  - 5.1.3 Material Adherente
  - 5.1.4 Distancia de Fuga
  - 5.1.5 Distancia de salto de arco en seco
- 5.2 AISLADOR DE SUSPENSION. Verificación de Defectos
  - 5.2.1 Defectos Críticos
    - 5.2.1.1 Las distancias de Fuga y de arco en seco según norma ICONTEC 1170 (ANSI C29.2)
    - 5.2.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana.
    - 5.2.1.3 El material del Vástago (bola o lengüeta) y el pasador si lo lleva no corresponde al especificado (Especificaciones Técnicas Unificadas, numeral 2.1).
    - 5.2.1.4 El material de la caperuza no corresponde al especificado.
    - 5.2.1.5 No tiene impreso los valores de resistencia mecánica de prueba y electromecánica garantizada.
    - 5.2.1.6 Grietas en los herrajes del aislador
  - 5.2.2 Defectos Mayores
    - 5.2.2.1 Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio
    - 5.2.2.2 Falta de la Chaveta (pasador o pin de sujeción).
    - 5.2.2.3 Falta de pasador o pin en los aisladores tipo horquilla-lengüeta.
    - 5.2.2.4 Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio en la parte interior del aislador son agudos y no uniformes.
    - 5.2.2.5 Grietas, huecos de aire o bordes rugosos en la caperuza del aislador.
    - 5.2.2.6 las partes salientes de la porcelana o vidrio están rotas o desportilladas.
    - 5.2.2.7 Los discos de dos o más aisladores entran en contacto cuando se ensamblan en alguna posición adoptada.
    - 5.2.2.8 El espesor de la capa de galvanizado de los herrajes no está de acuerdo con la norma ICONTEC 2076 (ASTM A-153)
    - 5.2.2.9 El galvanizado no está uniformemente distribuido
    - 5.2.2.10 El material de la chaveta (pasador o pin de sujeción) no corresponde con lo especificado.
    - 5.2.2.11 Las dimensiones entre centro campana y centro perno no están de acuerdo con lo especificado.
  - 5.2.3 Defectos Menores

- 5.3 AISLADOR DE ESPIGO. Verificación de Defectos
- 5.3.1 Defectos Críticos
- 5.3.1.1 La distancia de fuga y de arco en seco, según norma ICONTEC 738 y 739 (ANSI C29.5 - C29.6)
- 5.3.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio
- 5.3.1.3 La rosca para el espigo no cumple con las especificaciones
- 5.3.2 Defectos Mayores
- 5.3.3 Defectos Menores
- 5.4 AISLADOR TIPO POSTE. (Aislador de aparatos - Post Type y Alto Voltaje - Line Post). Verificación de defectos
- 5.4.1 Defectos críticos
- 5.4.1.1 La distancia de fuga y de arco en seco, según norma ICONTEC 1218 (ANSI C29.9)
- 5.4.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio
- 5.4.2 Defectos Mayores
- 5.4.3 Defectos Menores
- 5.5 Aislador Tipo Carrete. Verificación de defectos.
- 5.5.1 Defectos Críticos
- 5.5.1.1 Las dimensiones según norma ICONTEC 693 (8.3.1)
- 5.5.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio
- 5.5.2 Defectos Mayores
- 5.5.3 Defectos Menores
- 5.6 Aislador tipo tensor. Verificación de defectos.
- 5.6.1 Defectos críticos
- 5.6.1.1 Las dimensiones según ICONTEC 694 (ANSI C29.4)
- 5.6.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos de la porcelana o vidrio
- 5.6.2 Defectos Mayores
- 5.6.3 Defectos Menores

## 5. INSPECCION FINAL

Para la inspección final, el INSPECTOR realizará los muestreos de acuerdo a las tablas 2.1, 2.2 y 2.3, del presente Manual, que fueron tomadas de las "ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION"

Una vez seleccionadas las muestras, se llevará a cabo la inspección visual y dimensional de las unidades, con el propósito de verificar o identificar los defectos críticos, mayores y menores. A continuación se realizarán las pruebas de calidad, rutina y tipo, de acuerdo a las tablas de muestreo.

Las unidades con defectos críticos y/o mayores serán rechazadas independientemente que formen parte o no de la muestra y que el lote en conjunto sea aceptado y serán reemplazadas por el proveedor.

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es menor o igual al número de aceptación, se aceptará el lote, si el número de unidades defectuosas de la muestra es igual o mayor al número de rechazo, se rechazará el lote.

Por convenio previo, los lotes rechazados podrán presentarse nuevamente a inspección, debidamente identificados como tales, después que todas las unidades defectuosas hayan sido reemplazadas o reparadas, y se hayan eliminado los defectos.

Para este caso, se aplicará un plan de muestreo estricto, de acuerdo con la norma ICONTEC 1097. En este caso, si el lote es rechazado nuevamente, las unidades y lotes rechazados deben marcarse con tinta indeleble en presencia de representantes de la empresa, con la leyenda "RECHAZADO".

Para efectos de la inspección final, el INSPECTOR tomará como guía, los listados de defectos críticos, mayores y menores de las "ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS", y las definiciones de la norma ICONTEC 1285 las cuales se transcriben a continuación.

### 5.1 DEFINICIONES (ICONTEC 1285)

#### 5.1.1 Cuerpo del Aislador

Es un elemento aislante que tiene uno o varios ensambles, destinados a formar parte de un aislador.

#### 5.1.2 Partes metálicas de un Aislador

Son aditamentos metálicos de ensamble fabricados de hierro maleable, hierro modular, acero, aluminio, bronce, etc, los cuales se

unir con el cuerpo aislante, por medio de un material adherente, para formar una unidad integral o aislador.

#### 5.1.2.1 Caperuza o Campana

Es una parte metálica en forma de capa, provista en uno de sus extremos de los medios de acople a otros herrajes, estructura o base. Las hay de varios tipos:

- a) Campana para aislador de suspensión tipo cuenca y bola
- b) Campana para aislador de suspensión tipo pasador y ojal.
- c) Caperuza para aislador tipo poste y para aislador de caperuza y espigo, provista de 4 perforaciones roscadas.
- d) Caperuza para aislador de línea tipo poste, provisto de una perforación para el perno roscado.

#### 5.1.2.2 Perno o vástago

Es una parte metálica de forma generalmente cilíndrica provista en uno de sus extremos de los medios de acople a otros herrajes:

- a) Perno para aislador de suspensión tipo cuenca y bola
- b) Perno para aislador de suspensión tipo pasador y ojal
  - Ojal redondo.
  - Ojal plano.

#### 5.1.2.3 Espiga o pico

Es una parte metálica alargada provista en un extremo de un diseño adecuado para el ensamble con el cuerpo aislante, y en el otro extremo con los accesorios para fijarlo en una estructura soporte o a otros herrajes.

#### 5.1.2.4 Pasador

Es una parte metálica de forma cilíndrica con cabeza redonda en un extremo y un agujero en el otro extremo para asegurarlo con una chaveta

#### 5.1.2.5 Chaveta y horquilla

Es una parte metálica de sección semicircular doblada por el medio y que permite asegurar la posición de un pasador o mantener el ensamble cuenca-bola

#### 5.1.3 Material Adherente

Es el material que permite la fijación y ensamble de las partes metálicas con el cuerpo aislante, o el ensamble de 2 o más cuer-

pos aislantes entre sí, para formar una unidad integral o aislador.

#### 5.1.4 Distancia de Fuga

En un aislador, es la suma de las distancias más cortas entre las partes conductoras, medida a lo largo de las superficies aislantes cuando el aislador está montado para los chequeos de flameo en seco. (Las superficies con esmaltes semiconductores deben considerarse como superficies efectivas de fuga y la distancia de fuga sobre tales superficies, debe ser incluida en la distancia de fuga).

#### 5.1.5 Distancia de salto de arco en seco

Es la distancia más corta entre los electrodos terminales, a través del medio que rodea al aislador, o también la suma de las distancias entre los electrodos intermedios, cuando el aislador está montado para los chequeos de flameo en seco.

### 5.2 AISLADORES DE SUSPENSION. Verificación de Defectos

#### 5.2.1 Defectos Críticos. (Formato No.3)

En la verificación de defectos críticos, el INSPECTOR seleccionará el tamaño de muestra según la tabla 2.1 del presente manual.

Hay defecto crítico cuando no cumpla con las características especificadas para:

##### 5.2.1.1 Distancias de fuga y de arco en seco según norma ICONTEC 1170 (ANSI C29.2).

El INSPECTOR verificará el cumplimiento de lo garantizado por el fabricante, (ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS 3.1, 6.1, 6.2 o 6.3) Ver definición numerales 5.1.4 y 5.1.5 de este manual.

##### 5.2.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana.

El INSPECTOR verificará que los aisladores de la muestra estén libres de los defectos enumerados, por medio de una inspección visual. El incumplimiento será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación y rechazo consignado en la Tabla 2.1 de este manual.



5.2.1.3 El material del vástago (bola o lengüeta) y el pasador, si lo lleva, no corresponde al especificado (Especificaciones Técnicas Unificadas, numeral 2.1).

El fabricante entregará al INSPECTOR, las respectivas certificaciones del material (tipo y composición).

5.2.1.4 El material de la caperuza no corresponde al especificado.

La verificación se llevará a cabo en la misma forma expuesta en 5.2.1.3

5.2.1.5 No tiene impreso los valores de resistencia mecánica de prueba y electromecánica garantizada.

El INSPECTOR verificará estas marcaciones por inspección visual.

5.2.1.6 Grietas en los herrajes del aislador

Su verificación se hará por inspección visual.

5.2.2 Defectos Mayores. (Formato No.3)

Para todos los casos el INSPECTOR seleccionará el tamaño de la muestra de acuerdo a la Tabla 2.2 de este manual y el criterio de aceptación o rechazo será el allí consignado

Hay defecto mayor cuando no cumpla con las características especificadas para:

5.2.2.1 Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio

El INSPECTOR verificará esta condición por inspección visual.

5.2.2.2 Falta de la chaveta (pasador o pin de sujeción)

Este revisión se hará por inspección visual a las muestras terminadas.

5.2.2.3 Falta del pasador o pin en los aisladores tipo horquilla-lengüeta

Se verificará por medio de inspección visual.



5.2.2.4 Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio en la parte interior del aislador son agudos y no uniformes

El INSPECTOR verificará estas condiciones por medio de una inspección visual.

5.2.2.5 Grietas, huecos de aire o bordes rugosos en la caperuza del aislador

Verificación por inspección visual.

5.2.2.6 Las partes salientes de la porcelana o vidrio están rotas o desportilladas

Verificación visual.

5.2.2.7 Los discos de dos o más aisladores entran en contacto cuando se ensamblan en alguna posición adoptada

El INSPECTOR hará el ensamble para verificar que no se presente el contacto entre discos.

5.2.2.8 El espesor de la capa de galvanizado de los herrajes no cumple con la norma ICONTEC 2076.

5.2.2.9 El galvanizado no está uniformemente distribuido

Para las verificaciones de los numerales 5.2.2.8 y 5.2.2.9 el INSPECTOR solicitará al fabricante las pruebas respectivas, de acuerdo a las normas citadas. (En todo caso se llevará a cabo la prueba de PREECE: inmersión en sulfato de cobre. ASTM A-239)

5.2.2.10 El material del herraje y/o de la chaveta (pasador o pin de sujeción) no corresponde con lo especificado.

El INSPECTOR requerirá al fabricante los certificados correspondientes al material utilizado (tipo de material, composición). Este debe cumplir los requisitos de las "ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS PARA AISLADORES DE DISTRIBUCION" numeral 2.1

5.2.2.11 Las dimensiones entre centro campana y centro berno no están de acuerdo con lo especificado

El INSPECTOR verificará estas dimensiones de acuerdo a lo especificado en la norma ICONTEC 1170 numeral 6.3.1.

### 5.2.3 Defectos Menores

Los defectos menores enumerados a continuación se verificarán por medio de inspección visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo indicado en la Tabla 2.3 de este manual.

- La superficie expuesta del aislador no está uniformemente esmaltada o presenta puntos aislados sin esmaltar
- El color de la porcelana o vidrio no corresponde con lo especificado, siempre y cuando no sea a consecuencia del proceso.
- El material aislante no corresponde con lo especificado
- Falta de la marca del fabricante, el nombre de la empresa compradora, el año de manufactura
- Error en cualquiera de los datos suministrados en la marca del fabricante

## 5.3 AISLADOR DE ESPIGO. Verificación de Defectos

### 5.3.1 Defectos Críticos. (Formato No.7)

En la verificación de defectos críticos, el INSPECTOR seleccionará el tamaño de muestra según la tabla 2.1 del presente manual.

Hay defecto crítico cuando no cumpla con las características especificadas para:

5.3.1.1 Distancias de fuga y de arco en seco, según norma ICONTEC 738 y 739 (ANSI C29.5 - C29.6).

El INSPECTOR verificará el cumplimiento de lo garantizado por el fabricante (ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS 3.1 y 6.4, 6.5,

6.6, 6.7, 6.8, 6.9 o 6.10). Ver definici3n numerales 5.1.4 y 5.1.5 de este manual.

5.3.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio

El INSPECTOR comprobará que los aisladores de la muestra est3n libres de los defectos enumerados por medio de una inspecci3n visual.

5.3.1.3 La rosca para el espigo no cumple con las especificaciones.

La verificaci3n se har3 de acuerdo a lo estipulado en la norma ICONTEC 1285 numeral 3.1.7 e ICONTEC 738 y 739 numerales 6.3.4 y 6.3.4 respectivamente.

5.3.2 Defectos Mayores. (Formato No.7)

Los defectos mayores enumerados a continuaci3n se verificar3n, por parte del INSPECTOR, por medio de inspecci3n visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra ser3 causal de rechazo de la pieza y se aplicar3 el criterio de aceptaci3n o rechazo indicado en la Tabla 2.1 de este manual.

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio est3n rotas o desportilladas

5.3.3 Defectos Menores, (Formato No.7)

Los defectos menores enumerados a continuaci3n se verificar3n por medio de inspecci3n visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra ser3 causal de rechazo de la pieza y se aplicar3 el criterio de aceptaci3n o rechazo indicado en la Tabla 2.3 de este manual.

- La superficie expuesta del aislador no est3 uniformemente esmaltada o presenta puntos aislados sin esmaltar.

- El color de la porcelana o vidrio no corresponde con lo especificado. (Siempre y cuando no sea a causa del proceso).
- El material aislante no corresponde con lo especificado.
- Falta de la marca del fabricante, el nombre de la empresa compradora, el año de manufactura.
- Error en cualquiera de los datos suministrados en la marca del fabricante.

#### 5.4 AISLADOR TIPO POSTE (AISLADOR DE APARATOS POST-TYPE Y ALTO VOLTAJE -LINE POST). Verificación de Defectos.

##### 5.4.1 Defectos Críticos. (Formato No.11)

En la verificación de defectos críticos, el INSPECTOR seleccionará el tamaño de muestra según la tabla 2.1 del presente manual.

Hay defecto crítico cuando no cumpla con las características especificadas para:

##### 5.4.1.1 Las distancias de fuga y de arco en seco, según norma ICONTEC 1217 (ANSI C29.9).

POST TYPE: Se verificará el cumplimiento de lo garantizado por el fabricante (ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS 3.1 y 6.19, 6.20, 6.21, 6.22 según la referencia del aislador). Ver definición numerales 5.1.4 y 5.1.5 de este manual

LINE POST: Las distancias de fuga y de arco en seco, así como la inspección visual, se harán en la misma forma que el aislador Post Type, numeral 5.4.1.1 de este manual y de acuerdo a la norma ANSI C29.7. Ver valores requeridos y garantizados en ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS, numerales 3.1 y 6.17, 6.18.

##### 5.4.1.2 Grietas porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio

Esta verificación se hará con una inspección visual sobre la muestra.

##### 5.4.2 Defectos Mayores. (Formato No.11)

Los defectos mayores enumerados a continuación se verificarán, por parte del INSPECTOR, por medio de inspección visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo indicado en la Tabla 2.1 de este manual.

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio están rotas o desportilladas

#### 5.4.3 Defectos Menores. (Formato No.11)

Los defectos menores enumerados a continuación se verificarán por medio de inspección visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo indicado en la Tabla 2.3 de este manual.

- La superficie expuesta del aislador no está uniformemente esmaltada o presenta puntos aislados sin esmaltar
- El color de la porcelana o vidrio no corresponde con lo especificado
- El material aislante no corresponde con lo especificado
- Falta de la marca del fabricante, el nombre de la empresa compradora, el año de manufactura
- Error en cualquiera de los datos suministrados en la marca del fabricante

#### 5.5 AISLADOR TIPO CARRETE. Verificación de Defectos

##### 5.5.1 Defectos Críticos. (Formato No.15)

En la verificación de defectos críticos, el INSPECTOR seleccionará el tamaño de muestra según la tabla 2.1 del presente manual.

Hay defecto crítico cuando no cumpla con las características especificadas para:

## 5.5.1.1 Las dimensiones según norma ICONTEC 693 (8.3.1)

El INSPECTOR verificará las dimensiones del aislador de acuerdo con el plano suministrado por el fabricante.

## 5.5.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio

Esta verificación se hará por inspección visual sobre la muestra.

## 5.5.2 Defectos Mayores. (Formato No.15)

Los defectos mayores enumerados a continuación se verificarán, por parte del INSPECTOR, por medio de inspección visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo indicado en la Tabla 2.1 de este manual.

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio están rotas o desportilladas

## 5.5.3 Defectos Menores. (Formato No.15)

Los defectos menores enumerados a continuación se verificarán por medio de inspección visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo indicado en la Tabla 2.3 de este manual.

- La superficie expuesta del aislador no está uniformemente esmaltada o presenta puntos aislados sin esmaltar
- El color de la porcelana o vidrio no corresponde con lo especificado
- El material aislante no corresponde con lo especificado
- Falta de la marca del fabricante, el nombre de la empresa compradora, el año de manufactura



- Error en cualquiera de los datos suministrados en la marca del fabricante

## 5.6 AISLADOR TIPO TENSOR. Verificación de Defectos

### 5.6.1 Defectos Críticos. (Formato No.19)

En la verificación de defectos críticos, el INSPECTOR seleccionará el tamaño de muestra según la tabla 2.1 del presente manual.

Hay defecto crítico cuando no cumpla con las características especificadas para:

#### 5.6.1.1 Las dimensiones según ICONTEC 694 (ANSI C29.4)

Se verificarán las dimensiones del aislador de acuerdo con el plano suministrado por el fabricante. Así mismo la distancia de fuga se comparará contra el valor especificado, por el fabricante en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS 6.13; 6.14; 6.15; 6.16

#### 5.6.1.2 Grietas, porosidad o discontinuidad en el cuerpo de la porcelana, puntos salientes o puntos en voladizo, materia extraña u otros defectos en la porcelana o vidrio

La ausencia de estos defectos se comprobará por inspección visual.

### 5.6.2 Defectos Mayores. (Formato No.19)

Los defectos mayores enumerados a continuación se verificarán, por parte del INSPECTOR, por medio de inspección visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo indicado en la Tabla 2.1 de este manual.

- Alabeos o asperezas en la porcelana o vidrio
- Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio del aislador son agudos y no uniformes
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio estén rotas o desportilladas



## 5.6.3 Defectos Menores. (Formato No.19)

Los defectos menores enumerados a continuación se verificarán por medio de inspección visual.

La presencia de uno solo de ellos en un aislador componente de la muestra será causal de rechazo de la pieza y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo indicado en la Tabla 2.3 de este manual.

- La superficie expuesta del aislador no está uniformemente esmaltada o presenta puntos aislados sin esmaltar
- El color de la porcelana o vidrio no corresponde con lo especificado
- El material aislante no corresponde con lo especificado
- Falta de la marca del fabricante, el nombre de la empresa compradora, el año de manufactura
- Error en cualquiera de los datos suministrados en la marca del fabricante

- 6. PRUEBAS DE CALIDAD RUTINA Y TIPO
  - 6.1 Definiciones
    - 6.1.1. Ensayos Eléctricos
    - 6.1.2 Ensayos mecánicos
  - 6.2 Ensayos Eléctricos (Icontec 1285 Numeral 3.3)
    - 6.2.1 Ensayos de tensión de flameo en seco a baja frecuencia
      - 6.2.1.1 Montaje
      - 6.2.1.2 Aplicación de Tensión
      - 6.2.1.3 Valor de tensión de flameo en seco
      - 6.2.1.4 Correcciones
      - 6.2.1.5 Humedad
    - 6.2.2. Ensayo de tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia
      - 6.2.2.1 Disposición del montaje
      - 6.2.2.2 Precipitación
      - 6.2.2.3 Preparación del objeto de prueba
      - 6.2.2.4 Aplicación de Tensión
      - 6.2.2.5 Valor de tensión de flameo en húmedo
    - 6.2.3 Tensión sostenida en seco, a baja frecuencia
      - 6.2.3.1 Montaje
      - 6.2.3.2 Aplicación de tensión
      - 6.2.3.3 Tensión y tiempo de ensayo
      - 6.2.3.4 Correcciones
    - 6.2.4 Tensión sostenida en húmedo a baja frecuencia
      - 6.2.4.1 Montaje
      - 6.2.4.2 Precipitación
      - 6.2.4.3 Preparación del objeto de prueba
      - 6.2.4.4 Aplicación de tensión
      - 6.2.4.5 Tensión y tiempo de ensayo
      - 6.2.4.6 Correcciones
    - 6.2.5 Ensayo de Tensión sostenida, con rocío, a baja frecuencia
      - 6.2.5.1 Preparación del objeto de prueba
      - 6.2.5.2 Disposición del montaje
      - 6.2.5.3 Aplicación de tensión
      - 6.2.5.4 Correcciones
    - 6.2.6 Ensayo de flameo con tensión de impulso
      - 6.2.6.1 Disposición del montaje
      - 6.2.6.2 Onda de impulso de tensión
      - 6.2.6.3 Valor crítico de flameo con impulso de tensión
      - 6.2.6.4 Curvas de tensión de flameo contra tiempo
      - 6.2.6.5 Correcciones
    - 6.2.7 Ensayo de impulso con tensión sostenida
      - 6.2.7.1 Disposición del montaje
      - 6.2.7.2 Correcciones
      - 6.2.7.3 Aplicación de tensión
    - 6.2.8. Ensayo de Perforación
      - 6.2.8.1 Disposición del montaje
      - 6.2.8.2 Aplicación de tensión

- 6.2.8.3 Porcentaje de variación promedio de la tensión de perforación
- 6.3 Ensayos Mecánicos
- 6.4 Ensayo de Porosidad
  - 6.4.1 Preparación de los objetos de prueba
  - 6.4.2. Solución de ensayo
  - 6.4.3 Procedimientos
  - 6.4.4 Interpretación de los resultados
- 6.5 Ensayo Térmico
  - 6.5.1 Generalidades
  - 6.5.2 Disposición del Ensayo
  - 6.5.3 Equipo
  - 6.5.4 Procedimiento

## 6. PRUEBAS DE CALIDAD RUTINA Y TIPO

Para efectos de pruebas se tomarán como guía las definiciones consignadas en la NORMA ICONTEC 1285, algunas de las cuales se transcriben a continuación.

### 6.1 DEFINICIONES

#### 6.1.1 Ensayos Eléctricos

**Baja Frecuencia:** Para los efectos de las normas sobre aisladores, significa cualquier frecuencia comprendida entre 15 Hz y 100 Hz.

**Tensión de flameo a baja frecuencia:** Valor eficaz de la tensión a baja frecuencia que, bajo condiciones especificadas, puede aplicarse al aislador sin producir flameos o perforaciones de éste.

**Tensión sostenida a baja frecuencia:** Valor eficaz de la tensión que, bajo condiciones especificadas, puede aplicarse al aislador sin producir flameos o perforaciones de éste.

**Tensión de perforación a baja frecuencia:** Valor eficaz de la tensión a baja frecuencia que, bajo condiciones especificadas, produce un flameo a través de cualquier parte del aislador.

**Onda de Impulso:** Es una sobretensión unidireccional generada súbitamente por la liberación de energía Eléctrica en una red de impedancia.

**Tensión de flameo al impulso:** Es el valor de cresta de la onda de impulso que, bajo condiciones especificadas, causa flameo a través del medio que rodea al aislador.

**Tensión de flameo a impulso crítico:** Valor de cresta de la onda de impulso que, bajo condiciones especificadas, produce flameo a través del medio que rodea al aislador en el 50% de los impulsos aplicados.

**Tensión sostenida a impulso:** Valor de cresta del impulso de tensión que, bajo condiciones especificadas, puede aplicarse sin producir flameo o perforaciones del aislador.

**Tensión de radio influencia:** Tensión reducida a una frecuencia de radio generada por la aplicación de una tensión alterna a 60 Hz  $\pm$  5% bajo condiciones específicas.

### 6.1.2 Ensayos Mecánicos

**Resistencia Mecánica Última:** Es la carga mecánica a la cual cualquier parte del aislador falla en su función de soporte mecánico, sin considerar fallas eléctricas.

**Resistencia Mecánica Sostenida:** Es la fuerza mecánica que, bajo condiciones especificadas, se puede aplicar al aislador continuamente, sin que se presenten fallas mecánicas o eléctricas.

**Resistencia Electromecánica:** Es la carga mecánica en la que cualquier parte del aislador falla en su función mecánica o eléctrica cuando se le aplican esfuerzos mecánicos y eléctricos simultáneamente.

**Resistencia mecánica al impacto:** Es la magnitud de impacto mecánico que, bajo condiciones especificadas, puede soportar el aislador sin dañarse.

### 6.2 ENSAYOS ELECTRICOS (ICONTEC 1285 Numeral 3.3)

Las muestras utilizadas para chequeos eléctricos deberán presentar las superficies aislantes perfectamente limpias

#### 6.2.1 Ensayos de tensión de flameo en seco a baja frecuencia

##### 6.2.1.1 Montaje

El montaje se especificará para cada caso de aislador en particular, de acuerdo a sus características.

##### 6.2.1.2 Aplicación de tensión

La tensión inicial aplicada se debe aumentar rápidamente hasta alcanzar aproximadamente el 75% del valor promedio esperado de tensión de flameo en seco. La tasa continua de incremento de tensión debe ser tal que el tiempo transcurrido hasta la iniciación del flameo no sea menor de 5, ni mayor de 30 segundos, después de alcanzado el 75% del valor de la tensión de flameo.

##### 6.2.1.3 Valor de Tensión de flameo en seco

El valor de tensión de flameo en seco de un objeto de prueba debe ser la media aritmética de no menos de 5 valores de flameos individuales tomados consecutivamente. El período entre flameos consecutivos no debe ser menor de 15 segundos ni mayor de 5 minutos.

**VARIACION PROBABLE:** Debido a inexactitudes en métodos de corrección, dificultades de calibraciones precisas y otras con-

diciones incontrolables, para los ensayos realizados en un laboratorio se acepta una variación de  $\pm 5\%$  del valor promedio probable verdadero de la tensión de flameo en seco. Los valores obtenidos por ensayos realizados en diferentes laboratorios, puede variar en  $\pm 8\%$ .

#### 6.2.1.4 Correcciones

Los valores de tensión de flameo en seco deben ser corregidos con base en las siguientes condiciones normales:

Presión barométrica	:	760 mm de Hg
Temperatura	:	25 Grados centígrados
Presión de vapor de agua:		15,45 mm de Hg

#### 6.2.1.5 Humedad

El valor de tensión de flameo en seco debe ser corregido a las condiciones de humedad, de acuerdo con las curvas de la figura 2 de la Norma ICONTEC 1285 (las curvas de corrección de humedad no se usan para aisladores tipo carrete y tipo tensor).

La presión de vapor se debe determinar de la siguiente manera:

- La humedad se mide con síncrometro o con termómetro de bulbos seco y húmedo.
- El aire debe circular por el termómetro a una velocidad no inferior de 3m/s.
- La presión de vapor se debe calcular mediante la siguiente fórmula:

$$P_h = P_s - 0,000660 b (t - t') (1 + 0,00115 t')$$

Siendo:

- $P_h$  = Presión de vapor, en milímetros de mercurio
- $P_s$  = Presión, en milímetros de mercurio, de vapor de agua saturada a la temperatura  $t'$ .
- $t$  = Temperatura del aire, en grados centígrados.
- $t'$  = Temperatura del bulbo húmedo en grados centígrados
- $b$  = Presión barométrica, en milímetros de mercurio

### 6.2.2 Ensayo de Tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia

#### 6.2.2.1 Disposición del Montaje

El montaje se especificará para cada tipo de aislador en particular.

## 6.2.2.2 Precipitación

Para las pruebas con voltaje alterno los requisitos deben ser los establecidos en la Tabla 6.1. El procedimiento será el descrito en la norma ICONTEC 1285 numeral 3.3.3.b

CONDICIONES DE PRECIPITACION (PROCEDIMIENTO CONVENCIONAL) PARA PRUEBA EN HUMEDO CON VOLTAJE ALTERNO	
CARACTERISTICAS	CONDICIONES DE PRECIPITACION
Tasa promedio de precipitación de la componente vertical	$5 \pm 0,5$ mm/min
Límites para cualquier medida individual	$5 \pm 1,25$ mm/min
Temperatura del agua recogida	Temperatura ambiente $\pm 15$ C
Resistividad del agua recogida Corregida a 20 C (ver nota)	$178 \pm 27$ - m
Tipo de boquilla	Ver figura 3 (ICONTEC 1285)
Tiempo mínimo de pre-humedecimiento	60 s
Duración de la prueba	10 s.

Tabla No. 6.1

## 6.2.2.3 Preparación del objeto de prueba

Humedecimiento preliminar. La superficie preliminar del aislador debe humedecerse previamente durante un tiempo mínimo de un minuto. El agua debe tener la misma resistividad de la utilizada para el ensayo.

## 6.2.2.4 Aplicación de tensión

A no menos de un minuto de normalizada la aplicación del rocío, se debe aumentar la tensión hasta alcanzar rápidamente el 75% del valor promedio esperado de tensión de flameo en húmedo. La tasa continua de incremento de tensión será tal que el tiempo en que se produzca el flameo no sea menor de 5 ni mayor de 30 segundos, después de alcanzado el 75% del valor de tensión de flameo.



## 6.2.2.5 Valor de Tensi3n de flameo en h3medo

Ser3 la media aritm3tica de no menos de 5 valores consecutivos, de tensi3n de flameo en h3medo. El periodo entre flameos consecutivos no ser3 menor de 15 segundos ni mayor de 5 minutos.

## 6.2.3 Tensi3n Sostenida en Seco, a baja frecuencia

## 6.2.3.1 Montaje

Se especifica para cada tipo de aislador en particular.

## 6.2.3.2 Aplicaci3n de Tensi3n

El 75% de la tensi3n sostenida en seco se debe aplicar r3pidamente y luego aumentarse gradualmente hasta el valor requerido en un tiempo no menor de 5 ni mayor de 30 segundos.

## 6.2.3.3 Tensi3n y tiempo de ensayo

La tensi3n de ensayo, la cual es la tensi3n nominal sostenida en seco una vez hechas las correcciones atmosf3ricas apropiadas, se mantendr3 aplicada al objeto de prueba durante un minuto, sin que se presente arco.

## 6.2.3.4 Correcciones

Las correcciones se har3n de acuerdo con el numeral 6.2.1.4. La tensi3n de ensayo aplicable en las condiciones atmosf3ricas existentes se obtiene de la tensi3n sostenida a las condiciones atmosf3ricas normales, mediante el uso de la siguiente ecuaci3n:

$$V = V_s \times \frac{D}{H}$$

donde:

V = Tensi3n de ensayo en kV

V<sub>s</sub> = Tensi3n nominal sostenida en kV

D = Densidad relativa del aire

H = Factor de correcci3n de humedad aplicable a la probeta

## 6.2.4 Tensi3n sostenida en h3medo, a baja frecuencia

## 6.2.4.1 Montaje

Se especifica para cada tipo de aislador en este mismo manual.

## 6.2.4.2 Precipitación

Se hará de acuerdo al numeral 6.2.2.2

## 6.2.4.3 Preparación del objeto de prueba

Se hará de acuerdo al numeral 6.2.2.3

## 6.2.4.4 Aplicación de tensión

El 75% de la tensión sostenida en húmedo se debe aplicar rápidamente y luego aumentarse gradualmente hasta el valor requerido, en un tiempo no menor de 5 ni mayor de 30 segundos.

## 6.2.4.5 Tensión y tiempo de ensayo

La tensión de ensayo, que es la tensión nominal sostenida en húmedo una vez hechas las correcciones atmosféricas apropiadas se mantendrá aplicada al objeto de prueba durante 10 segundos, sin que se presente arco.

## 6.2.4.6 Correcciones

Las correcciones se harán de acuerdo con el numeral 6.2.1.4 excepto la corrección por humedad. La tensión de ensayo aplicable en las condiciones atmosféricas existentes se obtienen de la tensión nominal sostenida, a las condiciones atmosféricas normales, mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$V = V_s \times D$$

donde:

V = Tensión de ensayo, en kV, aplicada al objeto de prueba

V<sub>s</sub> = Tensión nominal sostenida en kV

D = Densidad relativa del aire.

## 6.2.5 Ensayo de Tensión sostenida, con rocío, a baja frecuencia

## 6.2.5.1 Preparación del objeto de prueba

El objeto de prueba se colocará en una cámara con temperatura entre -10 Grados centígrados a -15 Grados centígrados hasta que esté completamente frío. (Este enfriamiento toma de 10 a 12 horas).

## 6.2.5.2 Disposición del montaje

Se especifica la forma en que se monta para cada caso particular. Este ensayo se hará en una cámara con temperatura de 25 grados

centígrados, aproximadamente. La humedad relativa en la cámara de ensayo será 100% aproximadamente. Puede obtenerse haciendo pasar vapor a presión atmosférica dentro de la cámara.

#### 6.2.5.3 Aplicación de tensión

La tensión se aumentará rápidamente a la de ensayo sostenida con rocío, mientras éste cubre completamente el objeto de prueba. El tiempo para aumentar la tensión no será más de 20 segundos.

#### 6.2.5.4 Correcciones

Se harán de acuerdo al numeral 6.2.6.5

#### 6.2.6 Ensayo de flameo con tensión de impulso

En general el ensayo de flameo con impulso de tensión se hace bajo condiciones secas únicamente.

##### 6.2.6.1 Disposición del montaje

Se especificará para cada caso particular en este mismo manual

##### 6.2.6.2 Onda de impulso de tensión

Todos los ensayos se harán con ondas de 1,2 x 50 microsegundos.

##### 6.2.6.3 Valor crítico de flameo con impulso de tensión

Puede determinarse mediante el método siguiente:

El valor crítico de flameo con impulso de tensión se determinará aplicando impulsos de magnitud variable y midiendo la tensión de cresta de aquel que produzca flameo en 50% de las aplicaciones, aproximadamente. Los impulsos pueden aplicarse en etapas crecientes o decrecientes, de tal modo que en la máxima se presente flameo en todas las aplicaciones y no ocurra nunca en la mínima. Se deben usar por lo menos seis impulsos en cada etapa, siendo la diferencia máxima de tensión entre una y otra, el 2% del valor crítico esperado. El intervalo entre las aplicaciones no será inferior de 5 segundos. Cuando la dispersión entre los valores de tensión máximo y el mínimo sea relativamente amplia, la tensión crítica podrá determinarse graficando el punto correspondiente al 50% de frecuencia del flameo.

##### 6.2.6.4 Curvas de tensión de flameo contra tiempo

Las características completas del objeto de prueba con la onda de 1,2 x 50 microsegundos se mostrarán mediante curvas de tensión contra tiempo.

#### 6.2.6.5 Correcciones

VALOR CRITICO DE FLAMEO CON IMPULSO DE TENSION: Se hará de acuerdo con el numeral 6.2.1.4 pero usando las curvas de la figura 5 de la norma ICONTEC 1285.

CURVAS DE TENSION CONTRA TIEMPO: Deben aplicarse todas las correcciones para la densidad del aire. Las correcciones de humedad se harán como sigue:

- Cuando el valor crítico de tensión de flameo ocurre en tiempo superior a 10 microsegundos, se aplican todas las correcciones a todos los valores con retardo de 10 microsegundos o más. Cuando el flameo ocurra por encima del voltaje crítico en un tiempo inferior a 10 microsegundos la corrección debe reducirse en la relación directa del tiempo de flameo a 10 microsegundos.
- Cuando el valor crítico de tensión de flameo ocurre en menos de 10 microsegundos, la corrección será reducida en la relación directa de ese tiempo de flameo al tiempo de flameo crítico.

#### 6.2.7 Ensayo de impulso con tensión sostenida

El ensayo de impulso con tensión sostenida se hace para determinar la tensión de impulso especificada que pueda resistir el objeto de prueba.

##### 6.2.7.1 Disposición del montaje

Se especifica para cada tipo de aislador en particular en este mismo manual.

##### 6.2.7.2 Correcciones

Se harán de acuerdo con el numeral 6.2.1.4 pero usando las curvas de la figura 5 de la norma ICONTEC 1285

##### 6.2.7.3 Aplicación de tensión

El ensayo de impulso con tensión sostenida se hará con un impulso de la polaridad que produzca la menor tensión de flameo en el objeto de prueba. Tres impulsos consecutivos se aplicarán al objeto de prueba. La tensión de cresta de cada uno de los impulsos no será menor que el valor del impulso con tensión sostenida especificada, con las correcciones atmosféricas apropiadas.

## 6.2.8 Ensayo de Perforación

## 6.2.8.1 Disposición del montaje

Se realizará solamente sobre aisladores completamente montados. El objeto de prueba se invertirá y se sumergirá en aceite aislante que tenga una resistencia dieléctrica suficiente para evitar un flameo externo antes de que ocurra la perforación. El aceite estará por lo menos 152 mm por encima de todas las partes del objeto de prueba.

La tensión se aplicará entre los electrodos montados (caperuza y espiga) para todas las unidades que tengan esas partes. En el caso de aisladores de espiga que no tengan electrodos conductores en uno o ambos terminales, los electrodos serán colocados como sigue: un electrodo se colocará en el agujero de la espiga, mediante un manguito con material tal como cemento o aleación. El manguito llevará un herraje que permita conectarlo al conductor. En la parte superior del objeto de prueba se colocará un material conductor que tenga un diámetro de aproximadamente 25 mm mayor que el diámetro de la parte superior.

## 6.2.8.2 Aplicación de tensión

La tensión se aplicará entre los electrodos, como se describió en el numeral anterior. La tensión aplicada inicialmente se puede aumentar rápidamente hasta el valor de tensión nominal de flameo en seco de la muestra de ensayo. La tensión entonces se aumentará a la tasa de aproximadamente 10.000 voltios cada 15 segundos, hasta el valor en el cual ocurra perforación.

## 6.2.8.3 Porcentaje de variación promedio de la tensión de perforación (A).

Se determina como sigue:

$$A = \frac{100 a}{V}$$

siendo:

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$$

$$a_1 = V - V_1$$

$$a_2 = V - V_2$$

$$a_n = V - V_n$$

Todos los valores de "a" se consideran positivos

$$V = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{n}$$

Donde:

- A = Porcentaje de variacion promedio
- a = Variación promedio, en kilovoltios
- V = Tensión promedio de perforación, en kilovoltios

Si las limitaciones del equipo de ensayo son tales que al objeto de prueba no se le pueda comprobar la perforación, entonces se considerará la máxima tensión de ensayo disponible como la tensión de perforación, siempre y cuando este valor exceda al 150% del valor nominal de perforación.

### 6.3 ENSAYOS MECANICOS

- Cada aislador tiene un ensayo particular dependiendo de la carga mecánica que soporte durante su servicio.
- El valor de la carga para los distintos tipos de aisladores es el especificado en la recomendación particular de cada uno.
- Aplicación de la carga. La carga se aumenta a partir de cero en forma suave y uniforme sin variaciones bruscas hasta el punto de falla o se puede aumentar en forma rápida hasta el 75% del valor nominal del aislador y luego a una tasa más lenta hasta el punto de ruptura, según se especifica en la Tabla 6.2



TASA DE INCREMENTO DE LA CARGA APLICADA			
Tipo de Aisladores	Tipo de Ensayo	Tasa de incremento por minuto en % de la resistencia nominal	
		Mínimo	Máximo
Suspensión	Tracción	15	30
Línea	Voladizo	30	60
	Voladizo	30	60
Para aparatos	Torsión	30	60
	Tracción	15	30
	Compresión	15	30

Tabla No. 6.2

#### 6.4 ENSAYO DE POROSIDAD

##### 6.4.1 Preparación de los objetos de Prueba

Se usan fragmentos de un aislador quebrados poco antes de la prueba con superficies limpias expuestas para este ensayo. El 75% de la superficie estará libre de esmalte u otro tratamiento, se recomiendan fragmentos de 6 mm como mínimo y de 19 mm como máximo.

##### 6.4.2 Solución de ensayo

Consiste en un gramo de fucaina básica disuelta en un litro de alcohol al 50%. Si se usa alcohol desnaturalizado, debe seleccionarse de tal manera que no reaccione causando pérdida de calor.

##### 6.4.3 Procedimientos

Los objetos de prueba se sumergirán completamente en la solución de ensayo dentro de una cámara presurizada a 27.600 kN/m<sup>2</sup> durante 5 horas mínimo. Al finalizar la aplicación de la presión el objeto de prueba se secará completamente y se romperá para examinarla.

##### 6.4.4 Interpretación de los resultados

No se tendrá en cuenta la penetración en las fisuras formadas durante la preparación del objeto de prueba. La porosidad está indicada por la penetración de colorante en el objeto de prueba, a simple vista.



## 6.5 ENSAYO TERMICO

### 6.5.1 Generalidades

El ensayo térmico consiste en inmersiones alternadas del objeto de prueba en agua caliente y fría.

### 6.5.2 Disposición del Ensayo

Los objetos de prueba estarán dispuestos de tal manera que no queden en contacto, ni haya aire atrapado durante la inmersión. Los objetos de prueba deberán estar separados de las paredes del tanque 51 mm como mínimo. Debe garantizarse la libre circulación del agua.

### 6.5.3 Equipo

Cada baño tendrá una masa de agua de por lo menos 10 veces la de los objetos de prueba sumergidos. Puede usarse circulación natural o forzada para mantener la temperatura de todas las partes del baño entre  $\pm 2$  grados centígrados del valor especificado. La temperatura registrada se medirá como mínimo a 102 mm de distancia de los elementos calefactores o refrigerantes.

### 6.5.4 Procedimiento

Primero se sumergirán los objetos de prueba en el baño de agua caliente durante 10 minutos. Se sacarán y secarán y se sumergirán en agua fría durante 10 minutos. No deben transcurrir más de 5 segundos para la transferencia de baño a baño. Después de la cantidad especificada de ciclos caliente a frío, los objetos de prueba se someterán a flameo momentáneo para verificar su rigidez dieléctrica.

- 7. ENSAYOS DE CALIDAD RUTINA Y TIPO
  - 7.1 Aisladores de suspensión (ICONTEC 1170)
    - 7.1.1 Montajes
      - 7.1.1.1 Para ensayos eléctricos
      - 7.1.1.2 Para ensayos mecánicos
    - 7.1.2 Ensayos de calidad
      - 7.1.2.1 Visuales y dimensionales
      - 7.1.2.2 Porosidad
      - 7.1.2.3 Ensayos de Perforación
      - 7.1.2.4 Resistencia Eléctrica y mecánica combinada (ICONTEC 1170 numeral 6.3.5)
    - 7.1.3 Ensayos de rutina
      - 7.1.3.1 Flameo
      - 7.1.3.2 Prueba de tracción
      - 7.1.3.3 Choque térmico de frío a caliente
      - 7.1.3.4 Choque térmico de caliente a frío
    - 7.1.4 Ensayos de diseño
      - 7.1.4.1 Flameo en húmedo a baja frecuencia
      - 7.1.4.2 Flameo en seco a baja frecuencia
      - 7.1.4.3 Flameo a impulso crítico (positivo y negativo)
      - 7.1.4.4 Tensión de radio influencia
      - 7.1.4.5 Ensayo de carga sostenida
      - 7.1.4.6 Choque térmico
      - 7.1.4.7 Resistencia residual
      - 7.1.4.8 Resistencia mecánica al impacto
      - 7.1.4.9 Chaveta
  - 7.2 AISLADORES TIPO ESPIGO
    - 7.2.1 Montaje
      - 7.2.1.1 Para ensayos eléctricos
      - 7.2.1.2 Para ensayos Mecánicos
    - 7.2.2 Ensayos de Calidad
      - 7.2.2.1 Ensayos de dimensiones e inspección visual
      - 7.2.2.2 Porosidad
      - 7.2.2.3 Verificación del roscado para el espigo
      - 7.2.2.4 Ensayo de Perforación
    - 7.2.3 Ensayos de rutina
      - 7.2.3.1 Ensayo de flameo,
    - 7.2.4 Ensayos de diseño
      - 7.2.4.1 Flameo en húmedo a baja frecuencia
      - 7.2.4.2 Flameo en seco a baja frecuencia
      - 7.2.4.3 Flameo a impulso crítico, positivo y negativo
      - 7.2.4.4 Resistencia en voladizo
      - 7.2.4.5 Choque térmico
      - 7.2.4.6 Tensión de radio influencia
  - 7.3 AISLADORES TIPO POSTE
    - 7.3.1 Montaje
      - 7.3.1.1 Para ensayos eléctricos
      - 7.3.1.2 Para ensayos mecánicos
    - 7.3.2 Ensayos de calidad

- 7.3.2.1 Inspección visual y dimensional
- 7.3.2.2 Ensayo de Porosidad
- 7.3.2.3 Ensayo con carga en voladizo (Cantiliver)
- 7.3.2.4 Resistencia a la torsión
- 7.3.2.5 Resistencia a la tracción
- 7.3.2.6 Verificación del espesor del galvanizado
- 7.3.3 Prueba de rutina
- 7.3.3.1 Prueba de flameo
- 7.3.4 Ensayos de diseño
- 7.3.4.1 Tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia
- 7.3.4.2 Tensión de flameo a baja frecuencia en seco
- 7.3.4.3 Tensión de flameo crítico al impulso positivo y negativo
- 7.3.4.4 Voltaje sostenido en seco a baja frecuencia
- 7.3.4.5 Voltaje sostenido en húmedo a baja frecuencia
- 7.3.4.6 Choque térmico
- 7.3.4.7 Ensayo de impulso con tensión sostenida
- 7.3.4.8 Resistencia a la compresión
- 7.3.4.9 Voltaje de radio influencia
- 7.4 AISLADOR TIPO CARRETE
- 7.4.1 Montajes
- 7.4.1.1 Para ensayos eléctricos
- 7.4.1.2 Para ensayos mecánicos
- 7.4.2 Ensayos de calidad
- 7.4.2.1 Ensayo dimensional
- 7.4.2.2 Inspección visual
- 7.4.2.3 Ensayo de porosidad
- 7.4.2.4 Ensayo de resistencia transversal
- 7.4.3 Ensayos de diseño
- 7.4.3.1 Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia
- 7.4.3.2 Ensayo de flameo en húmedo a baja frecuencia
- 7.5 AISLADOR TIPO TENSOR
- 7.5.1 Montajes
- 7.5.1.1 Para ensayos eléctricos
- 7.5.1.2 Para ensayos mecánicos
- 7.5.2 Ensayos de calidad
- 7.5.2.1 Chequeo dimensional
- 7.5.2.2 Inspección visual
- 7.5.2.3 Ensayo de porosidad
- 7.5.2.4 Ensayo de resistencia a la tracción
- 7.5.3 Ensayos de diseño
- 7.5.3.1 Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia
- 7.5.3.2 Ensayo de flameo en húmedo a baja frecuencia

## 7 ENSAYOS DE CALIDAD RUTINA Y TIPO

Los ensayos de calidad se efectuarán a cada lote de aisladores de acuerdo al muestreo de la tabla 2.4 de este manual.

Los ensayos de rutina se efectuarán a todos y cada uno de los componentes del lote. El INSPECTOR seleccionará la muestra de acuerdo a la tabla 2.4 de este manual. El fabricante presentará los registros o protocolos de prueba de todos los demás componentes del lote.

Los ensayos de diseño o tipo se efectuarán de acuerdo al muestreo consignado en la tabla 2.5 de este manual.

NOTA: El fabricante podrá presentar certificaciones de prueba tipo realizadas a sus diseños y quedará a consideración de el INSPECTOR la aceptación de estas certificaciones; en caso de no aceptación se procederá a seleccionar la muestra para la realización de pruebas.

Para los ensayos de calidad el fabricante puede presentar certificados de prueba y quedará a consideración del INSPECTOR la aceptación de dichas certificaciones. En caso de no aceptación se procederá a seleccionar muestras de acuerdo a la tabla 2.4 de este manual.

### 7.1 AISLADORES DE SUSPENSION (ICONTEC 1170)

Para este manual se tendrán en cuenta las referencias de las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS; estas referencias son AS-1, AS-2, AS-3, AS-4

Los resultados de estos ensayos serán consignados en el Formato No.3

#### 7.1.1 Montajes

##### 7.1.1.1 Para ensayos eléctricos

A menos que se especifique de otra manera el objeto de prueba (sea unidad o cadena) se debe suspender verticalmente en el extremo de un conductor aterrizado tal que la distancia vertical entre el punto más alto del herraje del aislador a la estructura soporte no sea menor de 914 mm.

Electrodo Energizado: El electrodo energizado inferior o conductor debe ser una varilla recta y lisa o un tubo que tenga un diámetro exterior no menor de 19 ni mayor de 38 mm. Esta se debe acoplar al herraje inferior del objeto de prueba tal que la distancia del borde más bajo del aislador a la superficie superior

del electrodo esté comprendida entre 0,5 y 0,7 veces el diámetro del aislador inferior.

El conductor debe estar en posición horizontal y en ángulo recto con el eje del objeto de prueba y su longitud debe ser tal que el flameo no se inicie en los extremos del electrodo.

Proximidad de otros objetos: Ningún objeto diferente de aquellos que forman parte del montaje para el ensayo, pueden estar a una distancia inferior a 1,5 veces la distancia de arco en seco del objeto de prueba o del electrodo energizado. La distancia mínima admisible será de 914 mm.

#### 7.1.1.2 Para ensayos mecánicos

Se debe probar con carga a la tracción y al impacto.

Resistencia a la tracción: La carga se aplicará entre los herrajes fijadores alineados con el eje del objeto de prueba.

Resistencia mecánica al impacto: El objeto de prueba se somete a una carga de tracción de 2.000 lb-fuerza aproximadamente mediante el resorte de la máquina. El punto de apoyo del péndulo se ajusta en tal forma que cuando éste se suelte, la punta golpee perpendicularmente la parte más exterior del cuerpo del aislador y paralelamente al eje de la unidad y hacia la caperuza. El aislador recibirá un golpe de la intensidad resultante al soltar el péndulo desde la posición escogida a la escala graduada de la máquina. La aceleración inicial del péndulo debe ser nula. (Figura 1 Norma ICONTEC 1285). Después de efectuado el ensayo se someterá el aislador a un flameo momentáneo para verificar su rigidez dieléctrica.

### 7.1.2 Ensayos de Calidad

#### 7.1.2.1 Visuales y Dimensionales

La inspección visual fue realizada en la verificación de defectos.

El INSPECTOR verificará cada uno de los componentes de la muestra, el cumplimiento de los requisitos dimensionales establecidos en ICONTEC 1170 y en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS.

El criterio de aceptación o rechazo será el establecido en la tabla 2.4 de este manual.

La conformidad o no, se consignará en el Formato correspondiente al lote. (Formato No.4).

## 7.1.2.2 Porosidad

Se seleccionarán objetos de prueba de aisladores de porcelana destruidos en otros ensayos y se probarán de acuerdo a lo establecido en el numeral 6.4

La penetración de solución en el cuerpo del dieléctrico constituirá defecto del lote para el cumplimiento del requisito de la norma (Formato No.4)

## 7.1.2.3 Ensayos de Perforación

Los dispositivos y el objeto de prueba se montarán de acuerdo a lo expuesto en el numeral 6.2.8

Los criterios para determinar la conformidad con esta prueba son:

$$XL \geq (0.9 * \text{valor nominal}) + 0,4 R$$

$$XU = XL + 1.16 R1$$

$$R \leq 2.1 R1$$

Si  $X$  de la muestra está por debajo de  $XL$  o sobre  $XU$ ; o si el rango de la muestra es mayor a  $2.1 R1$ , esto constituirá defecto del lote y no cumple con los requisitos de la norma.

Explicación de los símbolos usados:

$X$  = Valor promedio obtenido en la muestra de aisladores ensayados

$XL$  = Límite inferior para el promedio de los aisladores ensayados.

$XU$  = Límite superior para el promedio de los aisladores ensayados.

$R$  = Rango de valores obtenidos en la muestra de los aisladores ensayados.

$R1$  = Rango promedio

NOTA: Un fabricante establecerá los límites antes del ensayo y seleccionará cualquiera de los valores de  $XL$ ,  $XU$ ,  $R1$  y  $S1$ , procurando que tales valores satisfagan los requisitos indicados en 7.1.2.3 y 7.1.2.4.



7.1.2.4 Resistencia Eléctrica y mecánica combinada (ICONTEC  
 1170 numeral 6.3.5)

Los aisladores se montarán de acuerdo a lo expuesto en el numeral 7.1

La aplicación de la carga se hará de acuerdo al numeral 6.3 de este manual.

En todo caso la carga mecánica se elevará hasta el punto de falla, simultáneamente se aplicará un voltaje de baja frecuencia no menor del 75% del voltaje de flameo en seco.

Los valores obtenidos en esta prueba serán comparados con lo solicitado en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS y lo ofrecido por el fabricante.

Los criterios para determinar la conformidad con el valor estipulado son:

$$X \geq XL$$

Siendo:

$$XL = \text{Valor nominal} + 1.2 S_1$$

$$Y \quad S \leq 1.72 S_1$$

En donde:

X = Valor promedio obtenido de la muestra de aisladores ensayados

XL = Límite menor del promedio de los aisladores ensayados

S = Desviación estándar para los aisladores ensayados.\*

S<sub>1</sub> = Desviación estándar (promedio estadístico de S para una serie de muestras, determinado en tiempo prolongado)

\* La desviación estándar puede calcularse como sigue:

$$S = \text{SQR} \frac{\sqrt{\frac{(X_1 - X)^2 + (X_2 - X)^2 + \dots + (X_n - X)^2}{n - 1}}}{|}$$



En donde  $X_1, X_2, \dots$  son los  $n$  valores individuales obtenidos y  $N$  la cantidad de unidades ensayadas. Otra equivalencia de la fórmula anterior es la siguiente:

$$S = \text{SQR} \left[ \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \right]$$

### 7.1.3 Ensayos de Rutina

#### 7.1.3.1 Flameo

Cada aislador de porcelana se someterá a un ensayo de flameo en seco rutinario de acuerdo a lo expuesto en 6.2.1. El tiempo de duración de la prueba será entre 3 y 5 minutos.

Todos los aisladores que se perforen, no cumplirán los requisitos de esta especificación. (Formato No.4).

#### 7.1.3.2 Prueba de Tracción

Cada aislador se someterá a un ensayo de prueba de tracción de acuerdo a lo estipulado en el numeral 7.1.1.2. La carga aplicada será la especificada en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS numeral 6. (Formato No.4).

#### 7.1.3.3 Choque térmico de frío a caliente

Solo para aisladores de vidrio templado (Ver ICONTEC 1170, numeral 6.4.3).

#### 7.1.3.4 Choque térmico de caliente a frío

Solo para aisladores de vidrio templado (ver ICONTEC 1170, numeral 6.4.4.)

### 7.1.4 Ensayos de Diseño. (Formato No.4)

Para la evaluación de la muestra en las pruebas de diseño se aplicará el criterio de aceptación o rechazo de la tabla 2.5

#### 7.1.4.1 Flameo en húmedo a baja frecuencia

Los aisladores de la muestra se ensayarán de acuerdo a lo especificado en el numeral 6.2.2.

En caso de que el resultado no sea mayor o igual al 90% del valor estipulado en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS (6.1, 6.3 y 6.4), será causal de rechazo.

#### 7.1.4.2 Flameo en seco a baja frecuencia

Los aisladores de la muestra se someterán al ensayo descrito en el numeral 6.2.1

Si el valor obtenido no es igual o mayor al 95% del valor solicitado en las Especificaciones 6.1, 6.3, 6.4, será causal de rechazo.

#### 7.1.4.3 Flameo a Impulso crítico (Positivo y Negativo)

Se tomará la mitad de la muestra para impulso positivo y la otra mitad para impulso negativo. El ensayo se hará de acuerdo al numeral 6.2.6. Cada aislador debe dar un valor mayor o igual al 92% del valor especificado, en caso contrario será rechazado.

#### 7.1.4.4 Tensión de radio influencia

Ver montaje y método de prueba en ICONTEC 1285, numeral 3.3.8

#### 7.1.4.5 Ensayo de Carga sostenida

Los aisladores de la muestra se someterán al ensayo según lo descrito en 6.2.3. Se mantendrá el valor nominal de carga (ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS, numeral 6.1, 6.3, 6.4), durante 24 horas. Todo aislador que presente falla será rechazado.

#### 7.1.4.6 Choque Térmico

El procedimiento para la prueba es descrito en el numeral 6.5.

La temperatura en el baño de agua caliente será aproximadamente 96 grados centígrados y la temperatura en el baño de agua fría aproximadamente 4 grados centígrados.

Todo aislador que presente falla será rechazado.

#### 7.1.4.7 Resistencia Residual

A la muestra seleccionada se le romperán sus porcelanas por esfuerzo de tracción, desde el extremo de la caperuza a través de un collar de diámetro más pequeño que la loza.

Ninguna porción del cuerpo del aislador sobresaldrá del diámetro exterior de la caperuza.

La fuerza de tracci3n se aplicar3 de acuerdo con lo indicado en el numeral 7.1.1.2.

Los criterios para determinar la conformidad con esta norma son:

$$XR \geq (1.2 * \text{carga de prueba}) + 1.645 SR$$

donde:

XR = Resistencia residual promedio, de la muestra

SR = Desviaci3n est3ndar de la resistencia residual de la muestra (ver numeral 7.1.2.4 para el m3todo de c3lculo).

#### 7.1.4.8 Resistencia Mec3nica al impacto

Los componentes de la muestra se probar3n de acuerdo a lo consignado en el numeral 7.1.1.2.

El objeto de prueba se montar3 en la m3quina mostrada en la figura 1 de la Norma ICONTEC 1285

La magnitud de la fuerza de impacto ser3 la estipulada en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS (6.1, 6.3, 6.4)

Todo aislador que presente falla ser3 rechazado.

#### 7.1.4.9 Chaveta

Para la muestra de aisladores de cuenca y bola la fuerza de desenganche de la chaveta estar3 entre 111 N y 667 N para tres operaciones de bloqueo-desbloqueo.

### 7.2 AISLADORES TIPO ESPIGO. (Formato No.7)

Dentro de este numeral se consideran los aisladores tipo espigo para baja y media tensi3n (ICONTEC 739) y los aisladores tipo espigo para alta tensi3n (ICONTEC 738).

Las referencias ser3n las solicitadas en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS, 3stas son:

- Para baja y media tensi3n: AE-2, AE-4, AE-5,
- Para alta tensi3n: 56.1, 56.2, 56.3, 56.4

Los resultados de estos ensayos ser3n consignados en el Formato No.6.

## 7.2.1 Montaje

## 7.2.1.1 Para ensayos eléctricos

AISLADOR TIPO ESPIGO PARA ALTO VOLTAJE: A menos que se especifique de otra manera, la cruceta de soporte debe ser un tubo o un miembro estructural metálico en posición horizontal, recto, liso y puesto a tierra con un ancho horizontal no menor de 76 ni mayor de 152 mm y de una longitud tal que el flameo no se inicie en sus extremos.

a) Montaje en espigo (si se requiere). Cuando se necesite un espigo independiente, el objeto de prueba se montará verticalmente sobre un espigo metálico de 25 mm de diámetro y de una longitud tal que la menor distancia de arco en seco entre el electrodo superior y las partes metálicas conectadas a la cruceta de soporte, sea 25% mayor que la misma distancia al espigo. El espigo debe ser coaxial con el aislador. Los aisladores que tengan elementos de ensamble integrados para montajes en cruceta deben ser montados vertical y directamente en la cruceta de prueba.

b) Electrodo energizado. El electrodo energizado superior o conductor debe ser una varilla redonda o tubo colocado formando un ángulo recto con relación a la cruceta de soporte y de un diámetro no menor de 13 mm, debe ser una longitud tal que el flameo no se inicie en sus extremos. El conductor debe ser colocado en la ranura superior del objeto de prueba de ensayo. Cuando no exista esta ranura para el conductor, este se colocará en otros medios provistos para el soporte.

Si se va a usar un amarre, el conductor se asegurará mediante, por lo menos, dos vueltas de alambre de un diámetro no menor que el de un conductor calibre 8 AWG cuyos extremos estén rigidamente atados alrededor del conductor a cada lado del aislador.

AISLADOR TIPO ESPIGO PARA MEDIA Y BAJA TENSION: A menos que se especifique de otra manera el objeto de prueba debe ser montado verticalmente y en posición normal de trabajo sobre un perfil en U horizontal, aterrizado, de 254 mm de ancho, cuyas salientes estén dirigidas hacia abajo. Si se desea, puede usarse una segunda base. La placa de soporte debe ser de tal longitud que el flameo no se inicie en sus extremos y su parte superior debe estar a no menos de 914 mm sobre tierra.

a) Electrodo energizado. El electrodo energizado superior o conductor debe ser una varilla redonda o un tubo en disposición horizontal formando un ángulo recto con relación al perfil en U del soporte y de un diámetro aproximadamente

igual al 5% de la distancia de arco en seco del objeto de prueba, dentro de un rango de 114 mm como máximo y 13 mm como mínimo. La longitud del conductor debe ser tal que el flameo no se inicie en sus extremos.

Se debe montar en contacto directo con el elemento de fijación superior del objeto de prueba y con su eje longitudinal formando un ángulo con el eje vertical.

- b) Proximidad de otros objetos. Ningún objeto diferente de aquellos que forman parte del montaje para el ensayo, debe estar a una distancia inferior de 1.5 veces la distancia de arco en seco del objeto de prueba. La distancia mínima admisible será de 914 mm.

#### 7.2.1.2 Para ensayos Mecánicos

**CARGA EN VOLADIZO.** La carga se aplica paralela a la ranura lateral del objeto de prueba y perpendicular al eje de la misma. La carga en la ranura para el alambre de amarre se debe aplicar mediante el cable trenzado o similar. Todos los dispositivos que se requieren para este ensayo, (soporte de montaje, herrajes de conexión, etc) deben ser de un diseño tal que no se produzca en ellos deflexión apreciable hasta que se presente la falla del aislador. Cuando el aislador tiene incorporadas caperuzas metálicas, espigas, abrazaderas de conductores, debe probarse con todos sus accesorios, usando un soporte rígido apropiado.

#### 7.2.2 Ensayos de Calidad

El INSPECTOR seleccionará el tamaño de la muestra de acuerdo a la Tabla 2.4 de este manual, así mismo aplicará el criterio de aceptación o rechazo expuesto en dicha tabla.

##### 7.2.2.1 Ensayos de dimensiones e inspección visual

**VISUAL:** Se verificará que, toda la superficie del aislador esté libre de imperfecciones tales como grietas, y falta de uniformidad en el esmalte y las que sean perceptibles a simple vista.

La superficie total del aislador, con excepción de la superficie de quema, debe ser esmaltada.

**DIMENSIONAL:** El INSPECTOR verificará las dimensiones de los aisladores de acuerdo a los planos dados en ICONTEC 738 y 739, así como con los planos suministrados por el fabricante.

Las dimensiones verificadas serán:



- Diámetro de la base
- Altura total
- Altura de la rosca
- Distancia entre surcos laterales
- Distancia de fuga
- Distancia de arco en seco
- Radios de ranura superior y lateral
- Diámetro del cuello (ranura lateral)

Los resultados serán consignados en el Formato No.8

#### 7.2.2.2 Porosidad

Se seleccionarán objetos de prueba de aisladores de porcelana destruidos en otros ensayos y se probarán de acuerdo a lo estipulado en el numeral 6.4

La penetración de solución en el cuerpo del dieléctrico constituirá defecto del lote en el cumplimiento del requisito de la norma.

#### 7.2.2.3 Verificación del roscado para el espigo

Las muestras deben probarse con una galga normalizada Figura 6 de ICONTEC 738 o figura 8 de ICONTEC 739 según se trate de aisladores para alta tensión o para baja y media tensión.

La galga se atornilla manualmente hasta quedar fija, luego se lee la distancia desde el fondo de la perforación hasta el punto donde se ha detenido, en una escala que ella posee. Se desatornilla la galga y se cuenta el número de vueltas requeridas para extraerla.

La separación entre el tope de la galga y el fondo de la cavidad para el espigo no será inferior a 3 mm, ni mayor a 19 mm.

El número de vueltas para soltar el aislador de la galga, no será menor a tres para el promedio de la muestra completa ni menor a 2 1/4 de vueltas para cualquier aislador. En el caso de aislador de media y baja tensión, (ICONTEC 739).

Para los aisladores de alta tensión (ICONTEC 738) la cantidad de vueltas no será menor de 3.5 en la muestra completa o a 3 en cada aislador.

#### 7.2.2.4 Ensayo de Perforación

El ensayo se llevará cabo de acuerdo a lo descrito en 6.2.8

Si el promedio de la tensión de perforación incumple el requisito de las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS (6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 o 6.10), o si la variación del promedio porcentual excede el 15%, constituirá incumplimiento del lote.

### 7.2.3 Ensayos de Rutina

El INSPECTOR seleccionará la muestra de acuerdo a la Tabla 2.4 de este manual, así mismo aplicará el criterio de aceptación o rechazo en dicha tabla.

#### 7.2.3.1 Ensayo de flameo

Cada aislador se someterá a un ensayo de flameo rutinario de acuerdo con 6.2.1. El tiempo de duración de la prueba será entre 3 y 5 minutos.

Todos los aisladores que se perforen, no cumplirán los requisitos de esta especificación.

### 7.2.4 Ensayos de diseño. (Formato No.8)

El INSPECTOR seleccionará la muestra de acuerdo a la Tabla 2.5 de este manual, así mismo aplicará el criterio de aceptación o rechazo en dicha tabla.

#### 7.2.4.1 Flameo en húmedo a baja frecuencia

Este ensayo se efectuará de acuerdo con el numeral 6.2.2. Si el valor promedio de los resultados no fuera mayor o igual al 90% del valor garantizado en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS el diseño no cumplirá con el requisito.

#### 7.2.4.2 Flameo en seco a baja frecuencia

El ensayo se realizará según lo descrito en el numeral 6.2.1. Si el valor promedio de los resultados no fuera mayor al 95% del valor especificado, el diseño no cumplirá el requisito (Formato No.8).

#### 7.2.4.3 Flameo a Impulso crítico, positivo y negativo

El ensayo se llevará cabo según lo descrito en el numeral 6.2.6 de este manual.

La mitad de la muestra será probada con impulso negativo y la otra mitad con positivo.



Si el valor promedio de los resultados de cada grupo no fuera igual o mayor al 92% del valor garantizado, el diseño no cumplirá con este requisito.

#### 7.2.4.4 Resistencia en voladizo

Los aisladores componentes de la muestra se someterán al ensayo de acuerdo a lo expuesto en el numeral 7.2.1.2 de este manual.

Si el valor promedio obtenido de la muestra no cumple lo especificado o si un componente de la muestra da un valor inferior al 85% de la especificación, será rechazado.

#### 7.2.4.5 Choque térmico

Los aisladores de la muestra se someterán a 10 ciclos completos según lo descrito en el numeral 6.5.

La temperatura en el baño de agua caliente será aproximadamente de 66 grados centígrados y la temperatura en el de agua fría será de aproximadamente 4 grados centígrados.

Todo aislador que falle será rechazado y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo de la tabla 2.5 a la muestra.

#### 7.2.4.6 Tensión de radio influencia

Ver montaje y método de prueba en ICONTEC 1285, numeral 3.3.8

### 7.3 AISLADORES TIPO POSTE (Formato No.12)

Dentro de este numeral se consideran los aisladores tipo poste (aislador de aparatos -Post Type) y tipo poste (alto voltaje - Line Post).

Las referencias serán las solicitadas en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS, éstas son:

Para Line Post: ALP-1, ALP-3

Para Post Type o aislador de aparatos: AEP-1, AEP-2, AEP-3, AEP-4

#### 7.3.1 Montaje

##### 7.3.1.1 Para Ensayos Eléctricos

AISLADOR DE APARATOS (POST TYPE): El montaje se hará en la misma forma que lo expuesto en el numeral 7.2.1.1. (aislador tipo espigo para media y baja tensión).

AISLADOR DE ALTO VOLTAJE (LINE POST): El montaje será el mismo requerido en el numeral 7.2.1.1. (aislador tipo espigo para alto voltaje.

#### 7.3.1.2 Para ensayos Mecánicos

a) AISLADOR DE APARATOS (POST TYPE): debe probarse con cargas en voladizo, torsión, tracción y compresión.

1. Resistencia en Voladizo. El aislador se asegura mediante pernos a la máquina de ensayo. La carga se aplica perpendicularmente al eje del objeto de prueba en el punto de aplicación especificado según el tipo de aislador. En la prueba de columna de aisladores, puede usarse una sola unidad; el brazo de palanca equivalente puede obtenerse atornillando una varilla o tubo de la longitud y rigidez apropiada al objeto de prueba.

2. Resistencia a la torsión. Los ensayos de resistencia a la torsión se realizarán estando el objeto de prueba asegurado adecuadamente a la máquina de ensayo. La carga de torsión se aplicará al objeto de prueba mediante un dispositivo que no la someta a ningún esfuerzo en voladizo.

3. Resistencia a la tracción. Los ensayos de resistencia a la tracción se realizarán con el objeto de prueba asegurado adecuadamente a la máquina de ensayo. La carga se aplicará en línea con el eje del objeto de prueba.

4. Resistencia a la compresión. Los ensayos de resistencia a la compresión se harán aplicando la carga de compresión en línea con el eje principal de la probeta.

b) AISLADOR DE ALTO VOLTAJE (LINE POST): debe probarse con carga en voladizo.

Resistencia en Voladizo. La carga se aplica paralela a la ranura lateral del objeto de prueba y perpendicular al eje de la misma. La carga en la ranura para el alambrado de amarre se debe aplicar mediante el cable trenzado o similar. Todos los dispositivos que se requieren para este ensayo, (soportes de montaje, herrajes de conexión, etc.) deben ser de un diseño tal que no se produzca en ellos deflexión apreciable hasta que se presente la falla del aislador. Cuando el aislador tiene incorporadas caperuzas metálicas, espigas, abrazaderas de conductores, debe probarse con todos sus accesorios, usando un soporte rígido apropiado.

### 7.3.2 Ensayos de Calidad. (Formato No.12)

Se tomará la muestra de acuerdo a lo estipulado en la Tabla 2.4 y el criterio de aceptación o rechazo será el allí consignado.

#### 7.3.2.1 Inspección visual y dimensional

**VISUAL:** El INSPECTOR verificará que la porcelana presente superficies uniformes y libres de grietas, o partes sin esmaltar.

**DIMENSIONAL:** El INSPECTOR chequeará:

- Distancia de fuga contra lo ofrecido en ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS.
- Distancia de arco en seco.
- Altura Total
- Ubicación de orificios para tornillos así como sus roscas de acuerdo a lo especificado en ICONTEC 1217.

#### 7.3.2.2 Ensayo de Porosidad

Se seleccionarán objetos de prueba de aisladores de porcelana destruidos en otros ensayos y se probarán de acuerdo a lo estipulado en el numeral 6.4

#### 7.3.2.3 Ensayo con carga en voladizo (Cantiliver)

El ensayo sobre la muestra se hará así:

- Aislador de aparatos (Post Type): según lo expuesto en 7.3.1.2 - a) 1
- Aislador de Alto Voltaje (Line Post): según lo expuesto en 7.3.1.2 - b)

**NOTA:** Las pruebas de calidad relacionadas a continuación solo se harán para los aisladores de aparatos (Post Type).

#### 7.3.2.4 Resistencia a la torsión

Este ensayo se realizará de acuerdo al método consignado en 7.3.1.2 - 2 (ICONTEC 1285).

#### 7.3.2.5 Resistencia a la tracción

El ensayo se realizará de acuerdo al método y montaje consignado en 7.3.1.2. - 3

## 7.3.2.6 Verificación del espesor del galvanizado

Se verificará de acuerdo a lo expuesto en 5.2.2.8 y 5.2.2.9 .

## 7.3.3 Pruebas de rutina

El muestreo se hará según la Tabla 2.4

## 7.3.3.1 Prueba de flameo

El montaje para esta prueba se hará de acuerdo a lo consignado en 7.3.1.1 y el procedimiento será el expuesto en 6.2.1.

Todos los aisladores que se perforen serán rechazados y se aplicará el criterio de la Tabla 2.4

## 7.3.4 Ensayos de Diseño. (Formato No.12)

El muestreo se hará según la Tabla 2.5 de este manual; así mismo, se aplicará el criterio de aceptación o rechazo allí consignado.

## AISLADORES DE APARATOS (POST TYPE)

## 7.3.4.1 Tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia

La muestra será sometida al ensayo descrito en 6.2.2 y el montaje se hará según lo expuesto en 7.2.1.1.

Los valores resultantes deben cumplir con lo garantizado por el fabricante y/o lo requerido en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS.

## 7.3.4.2 Tensión de flameo a baja frecuencia en seco

La muestra será sometida al ensayo descrito en 6.2.1 y el montaje se hará siguiendo lo expuesto en 7.2.1.1

Los valores resultantes deben estar de acuerdo con lo garantizado por el fabricante y cumplir con lo requerido en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS.

## 7.3.4.3 Tensión de flameo crítico al impulso positivo y negativo

El montaje de los aisladores se hará conforme a lo recomendado en 7.2.1.1 y el método será el consignado en 6.2.6.3, 6.2.6.4 y 6.2.6.5.

Los resultados deben cumplir lo requerido en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS 6.19, 6.20, 6.21 y 6.22.

#### 7.3.4.4 Voltaje sostenido en seco a baja frecuencia

El montaje de los componentes de la muestra será el descrito en 7.2.1.1 y el método de aplicación será el del numeral 6.2.3.

Los resultados deben coincidir con los valores solicitados en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS. Los aisladores que no cumplan serán rechazados.

#### 7.3.4.5 Voltaje Sostenido en húmedo a baja frecuencia

El montaje se hará en igual forma que el caso anterior y el método será el del numeral 6.2.2 de este manual.

Todo aislador que no cumpla lo especificado, será rechazado y la muestra se evaluará de acuerdo al criterio de aceptación o rechazo de la Tabla 2.5.

#### 7.3.4.6 Choque Térmico

Los aisladores de la muestra se someterán a 10 ciclos completos según lo descrito en el numeral 6.5.

La temperatura en el baño de agua caliente será 66 grados centígrados y la del baño frío de 4 grados centígrados.

Todo aislador que falle será rechazado y se aplicará el criterio de aceptación o rechazo de la tabla 2.5.

#### 7.3.4.7 Ensayo de impulso con tensión sostenida

El montaje será de acuerdo al numeral 7.2.1.1. El desarrollo de la prueba se hará de acuerdo al método del numeral 6.2.7

#### 7.3.4.8 Resistencia a la compresión

El montaje y desarrollo de la prueba se hará de acuerdo a lo descrito en el numeral 7.3.1.2 - a).1

Los valores obtenidos estarán de acuerdo con lo requerido en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS.

#### 7.3.4.9 Voltaje de radio influencia

Ver método y montaje de prueba en ICONTEC 1285, numeral 3.3.8

## AISLADOR DE ALTO VOLTAJE (LINE POST)

Las pruebas correspondientes a este tipo de aislador se deben efectuar de acuerdo con la norma ANSI C29.7, ya que no están normalizadas por ICONTEC.

Las pruebas son:

- Tensión de flameo a baja frecuencia en seco y húmedo
- Tensión crítica al impulso positivo y negativo.
- Voltaje de radio interferencia (esta prueba puede realizarse de acuerdo a ICONTEC 1285 numeral 3.3.3 e ICONTEC 693 numeral 8.2.2. y Tabla 2)

## 7.4 AISLADOR TIPO CARRETE. (Formato No.16)

Para efectos de ensayos se considerarán los aisladores tipo carrete, de las referencias enumeradas en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS, estas referencias son: AC-2 y AC-3.

## 7.4.1 Montajes

## 7.4.1.1 Para ensayos Eléctricos

DISPOSICION DEL MONTAJE: El objeto de prueba se debe montar horizontal o verticalmente y en contacto con dos placas metálicas lisas de 38 mm de ancho y de espesor conveniente. Una varilla de diámetro adecuado debe pasar a través del hueco central del objeto de prueba y de los huecos extremos de cada una de las placas. Las placas se deben extender horizontalmente desde la varilla en una dirección y deben permanecer paralelas una de otra hasta una distancia del objeto de prueba no menor que la altura de éste. Los otros extremos de las placas se deben conectar adecuadamente a tierra.

ELECTRODO ENERGIZADO: El electrodo energizado consiste en una vuelta de conductor calibre 8 AWG colocado alrededor del cuello del objeto de prueba y amarrada hacia atrás sobre el mismo. Este conductor debe alejarse del objeto de prueba paralelo a las placas y en una dirección opuesta a ellas.

PROXIMIDAD DE OTROS OBJETOS: Los objetos que no sean parte del montaje para el ensayo no pueden estar a una distancia menor de 305 mm del objeto de prueba o del electrodo energizado.

## 7.4.1.2 Para ensayos Mecánicos

El aislador tipo carrete debe probarse con carga transversal.



El objeto de prueba se monta entre dos placas paralelas próximas y ajustadas mediante pernos de fijación cuyo diámetro sea adecuado al objeto de prueba. Las placas y dispositivos de conexión deben ser tales que no se produzcan deflexiones apreciables. La carga mecánica se aplicará en el plano de la ranura para el conductor mediante un cable de acero flexible cuyo diámetro no exceda el radio de la ranura.

#### 7.4.2 Ensayos de Calidad. (Formato No.16)

El INSPECTOR seleccionará la muestra de acuerdo al plan de muestreo de la Tabla 2.4 de este manual; así mismo, se aplicarán los criterios de aceptación o rechazo allí consignados.

##### 7.4.2.1 Ensayo Dimensional

El INSPECTOR chequeará sobre los componentes de la muestra las dimensiones de acuerdo a los planos de la norma ICONTEC 693 y/o los planos suministrados por el fabricante.

Las medidas a verificar son:

- Diámetro de cuello (mm).
- Relación altura-estria (mm) según tabla 1 de la Norma ICONTEC 693.
- Altura total.
- Diámetro del orificio.

##### 7.4.2.2 Inspección Visual

El INSPECTOR verificará que la superficie esmaltada esté libre de imperfecciones tales como grietas, peladuras o partes sin esmaltar.

##### 7.4.2.3 Ensayo de Porosidad

Se seleccionarán objetos de prueba de aisladores de porcelana destruidos en otros ensayos y se probarán de acuerdo a lo estipulado en el numeral 6.4.

La penetración de solución en el cuerpo del dieléctrico constituirá incumplimiento del lote con este requisito de la Norma.

##### 7.4.2.4 Ensayo de Resistencia Transversal

Las muestras serán montadas de acuerdo con el procedimiento descrito en el numeral 7.4.1.2.

La rata de aumento de carga estará de acuerdo con lo especificado en la Tabla 6.2.

Los valores obtenidos deben estar de acuerdo con los requerimientos de las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS.

#### 7.4.3 Ensayos de Diseño. (Formato No.16)

El muestreo se hará de acuerdo a la Tabla 2.5 y para todos los casos se aplicará el criterio de aceptación o rechazo estipulado en dicha tabla.

##### 7.4.3.1 Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia

El montaje se hará según el numeral 7.4.1.1 de este manual y el procedimiento de prueba será el indicado en el numeral 6.2.1.

Los valores de tensión de flameo en seco deberán estar de acuerdo con los requerimientos de las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS (6.11 y 6.12).

##### 7.4.3.2 Ensayo de flameo en húmedo a baja frecuencia

El montaje se hará según el numeral 7.4.1.1, pero se tendrá en cuenta la ejecución de la prueba estando el objeto en posición vertical y luego en posición horizontal.

El procedimiento será el especificado en el numeral 6.2.2.

Los resultados obtenidos deberán estar de acuerdo a lo requerido en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS numerales 6.11.10 b y 6.12.10.b.

#### 7.5 AISLADOR TIPO TENSOR. (Formato No.20)

Los ensayos aquí relacionados cubren todas las referencias de aisladores tipo tensor enunciadas en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS, estas son:

- Aislador Tensor AT-1
- Aislador Tensor AT-2
- Aislador Tensor AT-3
- Aislador Tensor AT-4

##### 7.5.1 Montajes

###### 7.5.1.1 Para ensayos Eléctricos

DISPOSICION DEL MONTAJE: A menos que se especifique de otra manera el objeto de prueba se debe montar en una posición tal,

que su eje mayor forme 45 grados con la vertical (para el ensayo de flameo en húmedo, el eje mayor debe formar un ángulo recto con respecto a la dirección del 3.2.1 rocío, y el eje del hueco o hendidura para el conductor superior será horizontal). Para el montaje se deben usar conductores metálicos flexibles, cuyo diámetro sea aproximadamente 50% del diámetro del hueco. Los conductores se deben sujetar con mordazas espaciadas del objeto de prueba a una distancia no menor que la longitud de éste. Al objeto de prueba se le debe aplicar una tensión mecánica para evitar la formación de una flecha apreciable en el conjunto aislador-conductores.

**PROXIMIDAD DE OTROS OBJETOS:** Ningún objeto diferente de aquellos que forman parte del montaje para el ensayo puede estar a una distancia inferior de 1.5 veces la distancia de arco en seco del objeto de prueba. La distancia mínima admisible debe ser de 305 mm.

#### 7.5.1.2 Para ensayos Mecánicos

Debe probarse con carga de tracción de tal forma que el objeto de prueba quede sometido a su esfuerzo normal de compresión.

La carga mecánica se aplicará en línea con el eje principal del objeto de prueba usando cable de acero flexible. Cada bucle de cable estará asegurado con grapas localizadas en forma tal, que el borde de la grapa más cercana esté a una distancia del extremo del objeto de prueba igual a la longitud del mismo. El diámetro del cable utilizado no excederá el 50% de diámetro del hueco del objeto de prueba.

#### 7.5.2 Ensayos de Calidad. (Formato No.20)

Para estos ensayos el INSPECTOR seleccionará la muestra de acuerdo a la tabla 2.4. Se aplicará el criterio de aceptación o rechazo consignado en dicha tabla.

##### 7.5.2.1 Chequeo dimensional

El INSPECTOR verificará las dimensiones de los aisladores según los planos de las figuras 1, 2, 3 y 4 de la Norma ICONTEC 694, teniendo en cuenta las tolerancias allí especificadas:

- Distancia de fuga (Tabla 1, Norma ICONTEC 694).
- Diámetro de orificios.
- Diámetro externo.
- Diámetro de ranuras.
- Distancia entre centros de orificios.
- Altura total.

#### 7.5.2.2 Inspección Visual

Todos los componentes de la muestra serán sometidos a una inspección visual en la que se verificará que la superficie completa del aislador sea vitrificada y esté libre de imperfecciones tales como: peladuras y grietas.

#### 7.5.2.3 Ensayo de Porosidad

Se seleccionarán objetos de prueba de aisladores de porcelana destruidos en otros ensayos y se probarán de acuerdo a lo estipulado en el numeral 6.4.

La penetración de solución en el cuerpo del dieléctrico constituirá incumplimiento del requisito de la norma.

#### 7.5.2.4 Ensayo de resistencia a la tracción

El ensayo se realizará a cada aislador de la muestra de acuerdo al montaje descrito en 7.5.1.2 y se aumentará carga de acuerdo a lo especificado en la Tabla 6.2

Los resultados estarán de acuerdo a lo exigido en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS numerales 6.13, 6.14, 6.15 o 6.16 según el caso.

#### 7.5.3 Ensayos de Diseño. (Formato No.20)

La muestra se seleccionará según la tabla 2.5

##### 7.5.3.1 Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia

El montaje se hará según el numeral 7.5.1.1. El procedimiento será el especificado en el numeral 6.2.1

Los valores obtenidos estarán de acuerdo con lo requerido en las ESPECIFICACIONES TECNICAS UNIFICADAS.

##### 7.5.3.2 Ensayo de flameo en húmedo a baja frecuencia

El montaje será el indicado en el numeral 7.5.1.1. El procedimiento estará en concordancia con lo estipulado en el numeral 6.2.2.

Los valores resultantes de la prueba deberán estar en conformidad con lo exigido en las ESPECIFICACIONES TECNICA UNIFICADAS.

## FORMATOS

1. GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE
2. COMPETENCIA TECNICA DEL LABORATORIO
3. AISLADORES DE SUSPENSION. INSPECCION FINAL
4. AISLADORES DE SUSPENSION. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO
5. AISLADORES DE SUSPENSION. RESUMEN DE MUESTREO
6. AISLADORES DE SUSPENSION. AUTORIZACION DE DESPACHO
7. AISLADORES DE ESPIGO. INSPECCION FINAL
8. AISLADORES DE ESPIGO. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO
9. AISLADORES DE ESPIGO. RESUMEN DE MUESTREO
10. AISLADORES DE ESPIGO. AUTORIZACION DE DESPACHO
11. AISLADORES TIPO POSTE. INSPECCION FINAL
12. AISLADORES TIPO POSTE. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO
13. AISLADORES TIPO POSTE. RESUMEN DE MUESTREO
14. AISLADORES TIPO POSTE. AUTORIZACION DE DESPACHO
15. AISLADORES TIPO CARRETE. INSPECCION FINAL
16. AISLADORES TIPO CARRETE. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO
17. AISLADORES TIPO CARRETE. RESUMEN DE MUESTREO
18. AISLADORES TIPO CARRETE. AUTORIZACION DE DESPACHO
19. AISLADORES TIPO TENSOR. INSPECCION FINAL
20. AISLADORES TIPO TENSOR. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO
21. AISLADORES TIPO TENSOR. RESUMEN DE MUESTREO
22. AISLADORES TIPO TENSOR. AUTORIZACION DE DESPACHO

LOS NUMERALES QUE APARECEN EN LOS FORMATOS CORRESPONDEN A LOS MISMOS NUMERALES DESCRITOS EN EL MANUAL.

044-0

GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE  
FORMATO No. 1

Hoja 1 de 4

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

AISLADOR TIPO \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

3.1 SISTEMA DE ORGANIZACION DE LA CALIDAD

	si	no
Politiclas y Objetivos estan claramente definidos ?	---	---
Posee Organigrama ?	---	---
Tiene suficiente autoridad y autonomia ?	---	---
Existen procedimientos escritos ?	---	---
Puede certificar calidad con registros ?	---	---

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.2 CONTROL DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA Y ACCESORIOS

3.2.1 INSPECCION DE RECEPCION:	si	no	
Posee medios adecuados para mediciones ?	---	---	+
Hay controles dimensionales ?	---	---	+
Posee los medios para certificar analisis quimico (lab. propio, ext o certificación proveedor)	---	---	+
Los planes de muestreo son adecuados para las caracteristicas a controlar ?	---	---	+
Hay una buena actualización y difusión de información ?	---	---	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.2.2 IDENTIFICACION Y REGISTRO:	si	no	
Hay constancia escrita de los resultados de control ?	---	---	+

3.2.3 MATERIALES RECHAZADOS:	si	no	
Hay un procedimiento definido para el material rechazado?	---	---	+
El manejo de material rechazado es adecuado?	---	---	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma



044-0

GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE  
FORMATO No. 1

Hoja 2 de 4

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

AI SLADOR TIPO \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

3.3 GESTION DE CALIDAD EN EL PROCESO

3.3.1 LAVADO DE ARCILLAS:

Se controla residuo sobre malla ASTM ?	_____	_____	+
Se controla peso especifico ?	_____	_____	+
Se controla contraccíon en crudo ?	_____	_____	+
Se controla contraccíon en quema ?	_____	_____	+
Se controla color crudo y quema ?	_____	_____	+
Se controla deformacíon después de quema ?	_____	_____	+
Los parámetros anteriores están definidos ?	_____	_____	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.3.2 PREPARACION DEL COLADO Y PASTA FINAL

3.3.2.1 PREPARACION DEL COLADO

	si	no	
Se prueba viscosidad de la mezcla ?	_____	_____	+
Se poseen medios para eliminar partículas metálicas ?	_____	_____	+
Se poseen medios para verificar niveles de partículas metálicas en la mezcla ?	_____	_____	+
Los niveles de estos parámetros están definidos?	_____	_____	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.3.2 2 FILTROPRESADO:

	si	no	
Se controla dureza de la pasta final ?	_____	_____	+
Se controla humedad de la pasta final ?	_____	_____	+
Los niveles de estos parámetros están definidos ?	_____	_____	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.3.3 PROCESOS DE FORMACION

3.3.3.1 AMASADO Y EXTRUSION

	si	no	
Se efectúa control de nivel de vacío	_____	_____	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_

Nombre

Firma

044-0

GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE  
FORMATO No. 1

Hoja 3 de 4

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

AISLADOR TIPO: \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

3.3.3.2 RANURADO EN HUMEDO si no

Se realiza control dimensional ? \_\_\_\_\_ +  
Se realiza control visual ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.3.3.3 RANURADO EN SECO si no

Se realiza control dimensional ? \_\_\_\_\_ +  
Se realiza control visual ? \_\_\_\_\_ +  
Se realiza control de humedad ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.4 SECADO si no

Se efectúan controles de humedad ? \_\_\_\_\_ +  
El nivel de humedad está definido ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.5 ESMALTADO si no

Se controla residuo sobre malla ASTM ? \_\_\_\_\_ +  
Posee medios de control de distribución  
de tamaño de partícula ? \_\_\_\_\_ +  
Controla fusibilidad y apariencia después  
de quema ? \_\_\_\_\_ +  
Efectúa control de peso específico ? \_\_\_\_\_ +  
Efectúa control sobre viscosidad ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.6 COCCION si no

Estan establecidos los ciclos de temperatura ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_

Nombre

Firma

044-0

GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE  
 FORMATO No. 1

Hoja 4 de 4

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

AISLADOR TIPO \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

3.7	DESCARGA	si	no	
	Se efectuan controles a piezas terminadas ?	_____	_____	+
	Se efectuan pruebas de porosidad ?	_____	_____	+
	Existen planes de muestreo y registro ?	_____	_____	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

3.8	ENSAMBLE	si	no	
	Están definidos parámetros de mezcla de cemento ?	_____	_____	+
	Se realiza control a la materia prima ?	_____	_____	+
	Se realiza control dimensional ?	_____	_____	+
	Se realizan pruebas de galvanizado ?	_____	_____	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

	LA GESTION DE CALIDAD DEL FABRICANTE ES CONFIABLE ?	si	no	
		_____	_____	+

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

INSPECTOR: \_\_\_\_\_  
 Nombre Firma

(+) Seria conveniente solicitar al fabricante la implementación de estos controles

045-0

COMPETENCIA TECNICA DEL LABORATORIO  
FORMATO No. 2

Hoja 1 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

AISLADOR TIPO \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

4.1 REQUISITOS DE PRECISION si no

EL FABRICANTE DEBERA POSEER INSTRUMENTOS DE MEDIDA PARA:  
 Pruebas de tension a baja frecuencia { 3 \_\_\_\_\_  
 Pruebas de impulso { 3 \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

4.2 CAPACIDAD Y EQUIPO si no

EL FABRICANTE TIENE CAPACIDAD Y EQUIPO PARA EFECTUAR  
LAS SIGUIENTES PRUEBAS ?

4.2.1 PRUEBAS ELECTRICAS si no

Prueba con tension a baja frecuencia ? \_\_\_\_\_ +  
 Prueba con ondas de impulso ? \_\_\_\_\_ +  
 Pruebas de tipo mecanico ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

4.2.2 PRUEBAS TIPO si no

Està en capacidad de realizar pruebas de  
resistencia mecanica ultima ? \_\_\_\_\_ +  
 Està en capacidad de realizar pruebas de  
resistencia electromecànica ? \_\_\_\_\_ +  
 Està en capacidad de realizar pruebas de  
resistencia mecanica sostenida ? \_\_\_\_\_ +  
 Està en capacidad de realizar pruebas de  
resistencia mecanica al impacto ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

4.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD si no

Posee señalización adecuada ? \_\_\_\_\_ +  
 Posee avisos de prevención ? \_\_\_\_\_ +  
 Tiene delimitadas sus áreas ? \_\_\_\_\_ +

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

INSPECTOR: \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

045-0

COMPETENCIA TECNICA DEL LABORATORIO  
FORMATO No. 2

Hoja 2 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

AISLADOR TIPO \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

4.5	MANUALES DE PROCEDIMIENTO	si	no	
	Poseen manuales de operaci3n ?	_____	_____	+

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

4.6	CALIBRACION	si	no	
	Los instrumentos est3n calibrados ?	_____	_____	*
	Las calibraciones est3n vigentes ?	_____	_____	*

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

	EL LABORATORIO ES ACEPTABLE TECNICAMENTE ?	si	no	
		_____	_____	+

OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

- (+) Seria conveniente solicitar al fabricante la implemenciaci3n de estos controles.
- (\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto ser3 causal de no aceptaci3n hasta tanto el fabricante no modifique esta situaci3n.



046-0

AISLADORES DE SUSPENSION, INSPECCION FINAL  
FORMATO No. 3

Hoja 1 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

5.2.1	VERIFICACION DE LOS DEFECTOS CRITICOS	si	no	
	Distancia de fuga conforme a especificación	---	---	*
	Distancia de arco en seco dentro de especificación ?	---	---	*
	La porcelana está libre de grietas e imperfecciones ?	---	---	*
	El fabricante presentó certificaciones del material del vástago (bola o lengüeta) y corresponde a especificación ?	---	---	*
	El fabricante presentó certificaciones del material de la caperuza y corresponde a la especificación ?	---	---	*
	Los aisladores tienen impresos valores de resistencia mecánica y electromecánica garantizada ?	---	---	*
	Los herrajes del aislador están libres de grietas ?	---	---	*
5.2.2	VERIFICACION DE DEFECTOS MAYORES	si	no	
	La porcelana o vidrio está libre de alabeos y asperezas ?	---	---	*
	El aislador posee la chaveta (pasador o pin de sujeción) ?	---	---	*
	El aislador (tipo horquilla-lengüeta) tiene el pasador o pin ?	---	---	*
	Los bordes de las salientes de la porcelana o vidrio en la parte interior del aislador está libre de bordes agudos o partes no uniformes ?	---	---	*
	La caperuza está libre de grietas, huecos o bordes rugosos ?	---	---	*
	Las partes salientes de la porcelana o vidrio están libres de roturas o desportilladuras ?	---	---	*
	Los discos de los aisladores quedan sin contacto entre sicuando son ensamblados ?	---	---	*
	El espesor de la capa de galvanizado cumple con ICONTEC 2076 ?	---	---	*

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma



046-0

AISLADORES DE SUSPENSION, INSPECCION FINAL  
FORMATO No. 3

Hoja 2 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

	si	no	
El galvanizado está uniformemente distribuido ?	_____	_____	*
El fabricante suministró certificaciones del material de los herrajes y/o chaveta y cumple las especificaciones ?	_____	_____	*
Las dimensiones centro campana y centro perno están de acuerdo a especificaciones ?	_____	_____	*

5.2.3 VERIFICACION DE DEFECTOS MENORES si no

La superficie expuesta del aislador está uniformemente esmaltada ?	_____	_____	*
El color de la porcelana o vidrio corresponde a lo especificado ?	_____	_____	*
El material aislante corresponde a lo especificado ?	_____	_____	*
El aislador presenta marca del fabricante, nombre de empresa compradora y año fabricación ?	_____	_____	*
La marca del fabricante en aislador es correcta ?	_____	_____	*

	si	no	
DE ACUERDO A LA INSPECCION FINAL, SE APRUEBA EL LOTE ?	_____	_____	*

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\* ) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.

047-0

AISLADORES DE SUSPENSION, PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO  
FORMATO No. 4 Hoja 1 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

7.1.2	ENSAYOS DE CALIDAD	si	no	
	La muestra dimensionalmente está de acuerdo a la Norma ?	----	----	*
	La prueba de porosidad es satisfactoria ?	----	----	*
	La prueba de perforación fue satisfactoria ?	----	----	*
	La prueba de resistencia electromecánica es satisfactoria ?	----	----	*
	El fabricante presentó certificaciones de los ensayos ?	----	----	
	Las certificaciones fueron aprobadas por el INSPECTOR ?	----	----	
7.1.3	ENSAYOS DE RUTINA	si	no	
	El ensayo de flameo fue satisfactorio ?	----	----	*
	Los resultados del ensayo de tracción fueron satisfactorios ?	----	----	*
	@La muestra soportó el choque térmico de frío a caliente ?	----	----	*
	@La muestra soportó el choque térmico de caliente a frío ?	----	----	*
	@ Unicamente para aisladores de vidrio			
7.1.4	ENSAYOS DE DISEÑO O TIPO	si	no	
	Prueba de flameo en húmedo a baja frecuencia satisfactoria ?	----	----	*
	Prueba de flameo en seco a baja frecuencia es satisfactoria ?	----	----	*
	Prueba de flameo a impulso crítico positivo y negativo es satisfactoria ?	----	----	*
	Tensión de radio influencia está dentro de los valores especificados ?	----	----	*
	Los aisladores soportaron la prueba de carga sostenida ?	----	----	*
	La muestra soportó la prueba de chequeo térmico ?	----	----	*

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

AI SLADORE S DE DISTRIBUCION.  
Documento SC-M-004-Rev.0

MANUAL DE INSPECCION Y RECEPCION  
Fecha: 89/04/30

047-0

AI SLADORE S DE SUSPENSION. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO  
FORMATO No. 4 Hoja 2 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

	si	no
La prueba de resistensia residual es satisfactoria ?	---	---
La prueba de desenganche de la chaveta es satisfactoria ?	---	---
El fabricante presento certificaciones de pruebas tipo ?	---	---
Fueron aprobadas las certificaciones ?	---	---

	si	no
DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS SE APRUEBA EL LOTE ?	---	---

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto serà causal de no aceptaciòn hasta tanto el fabricante no modifique esta situacion.







048-0

AISLADORES TIPO ESPIGO. INSPECCION FINAL  
FORMATO No. 7

Hoja 1 de 1

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

5.3.1 VERIFICACION DE LOS DEFECTOS CRITICOS si no

- Distancia de fuga cumple con especificación ? ---- ---- \*
- Distancia de arco en seco cumple especificación ? ---- ---- \*
- La porcelana o vidrio está libre de imperfecciones tales como grietas, porosidad, discontinuidad ? ---- ---- \*
- La rosca para el espigo cumple lo especificado ? ---- ---- \*

5.3.2 VERIFICACION DE DEFECTOS MAYORES si no

- La porcelana o vidrio está libre de alabeos o asperezas ? ---- ---- \*
- Los bordes salientes de la porcelana o vidrio están libres de aristas (filos) y son uniformes ? ---- ---- \*
- Las partes salientes de la porcelana o vidrio están libres de desportilladuras o roturas ? ---- ---- \*

5.3.3 VERIFICACION DE DEFECTOS MENORES si no

- La superficie expuesta del aislador está uniformemente esmaltada ? ---- ---- \*
- El material aislante es el especificado ? ---- ---- \*
- En el cuerpo del aislador aparece la marca del fabricante, nombre de la empresa compradora y el año de manufactura ? ---- ---- \*
- La marca del fabricante está correcta en todos sus datos ? ---- ---- \*

DE ACUERDO A LA INSPECCION FINAL SE APRUEBA EL LOTE ? si no  
---- ---- \*

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.



049-0

AISLADORES TIPO ESPIGO. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO  
FORMATO No. 8 Hoja 1 de 1

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

7.2.2 ENSAYOS DE CALIDAD		si	no	
La inspección visual es satisfactoria ?		_____	_____	*
El chequeo dimensional es satisfactorio ?		_____	_____	*
La muestra cumplió la prueba de porosidad ?		_____	_____	*
La verificación del roscado para el espigo es satisfactoria ?		_____	_____	*
Los resultados del ensayo de perforación cumplen lo especificado ?		_____	_____	*
El fabricante presentó certificados de pruebas de calidad ?		_____	_____	
Los certificados fueron aceptados ?		_____	_____	

7.2.3 ENSAYOS DE RUTINA		si	no	
Los aisladores de la muestra soportaron la prueba de flameo ?		_____	_____	*

7.2.4 ENSAYOS DE DISEÑO		si	no	
La Prueba de flameo en húmedo a baja frecuencia es satisfactoria ?		_____	_____	*
La Prueba de flameo en seco a baja frecuencia es satisfactoria ?		_____	_____	*
La Prueba de flameo a impulso crítico positivo y negativo es satisfactoria ?		_____	_____	*
La prueba de resistencia en voladizo es satisfactoria ?		_____	_____	*
Los aisladores de la muestra soportaron la prueba de choque térmico ?		_____	_____	*
Los valores de tensión de radio influencia cumplen lo especificado ?		_____	_____	*
El fabricante presentó certificaciones de pruebas tipo ?		_____	_____	
Las certificaciones fueron aceptadas ?		_____	_____	

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE PRUEBA SE ACEPTA EL LOTE ?		si	no	
		_____	_____	*

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.





050-0

AISLADORES TIPO POSTE. INSPECCION FINAL  
AISLADOR DE APARATOS \_\_\_\_\_ AISLADOR ALTO VOLTAJE \_\_\_\_\_  
FORMATO No. 11 Hoja 1 de 1

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

5.4.1 VERIFICACION DE LOS DEFECTOS CRITICOS		si	no	
Distancia de fuga cumple con especificación ?		---	---	*
Distancia de arco en seco cumple especificación ?		---	---	*
La porcelana está libre de grietas, porosidad, puntos salientes o en voladizo ?		---	---	*
5.4.2 VERIFICACION DE DEFECTOS MAYORES		si	no	
La porcelana está libre de alabeos o asperezas ?		---	---	*
Los bordes de la porcelana están libres de aristas o bordes agudos ?		---	---	*
La porcelana está libre de roturas o desportilladuras ?		---	---	*
5.4.3 VERIFICACION DE DEFECTOS MENORES		si	no	
La superficie expuesta del aislador está uniformemente esmaltada ?		---	---	*
El color de la porcelana corresponde a lo especificado ?		---	---	*
El material aislante corresponde a lo especificado ?		---	---	*
El aislador presenta la marca del fabricante el nombre de la empresa compradora y el año de fabricación ?		---	---	*
La marca del fabricante permite su completa identificación ?		---	---	*

DE ACUERDO A LA INSPECCION FINAL SE APRUEBA EL LOTE ? si no  
----- \*

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.

051-0

AISLADORES TIPO POSTE. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO  
AISLADOR DE APARATOS AISLADOR ALTO VOLTAJE  
FORMATO No. 12 Hoja 1 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

7.3.2	ENSAYOS DE CALIDAD	si	no	
	La inspección visual es satisfactoria ?	----	----	*
	Distancia de fuga cumple lo especificado ?	----	----	*
	Distancia de arco en seco cumple lo especificado ?	----	----	*
	Altura total cumple especificación ?	----	----	*
	El ensayo de porosidad es satisfactorio	----	----	*
	Ensayo de resistencia a la torsión es satisfactorio ?	----	----	*
	Ensayo de resistencia a la tracción es satisfactorio ?	----	----	*
	Espesor del galvanizado cumple especificación ?	----	----	*
	El fabricante presentó certificados de pruebas de calidad ?	----	----	
	Se aceptan las certificaciones de prueba ?	----	----	
7.3.3	ENSAYOS DE RUTINA	si	no	
	La prueba de flameo es satisfactoria ?	----	----	*
7.3.4	ENSAYOS DE DISEÑO	si	no	
	Prueba de tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia es satisfactoria ?	----	----	*
	Tensión de flameo en seco a baja frecuencia cumple lo especificado ?	----	----	*
	Tensión de flameo a impulso crítico positivo y negativo cumple con lo especificado ?	----	----	*
	Voltaje sostenido en seco a baja frecuencia cumple lo garantizado ?	----	----	*
	El voltaje sostenido en húmedo a baja frecuencia de acuerdo a lo garantizado ?	----	----	*
	La muestra soportó la prueba de choque térmico ?	----	----	*
	El ensayo de impulso con tensión sostenida es satisfactorio ?	----	----	*

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma



051-0

AISLADORES TIPO POSTE. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO  
AISLADOR DE APARATOS AISLADOR ALTO VOLTAJE  
FORMATO No. 12 Hoja 2 de 2

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

Ensayo de resistencia a la compresión es satisfactorio ?	_____	_____	*
Voltaje de radio influencia cumple lo especificado ?	_____	_____	*
El fabricante presentó certificados de ensayos de diseño ?	_____	_____	
Se aceptan los certificados presentados por el fabricante ?	_____	_____	

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE PRUEBA SE ACEPTA EL LOTE ?	si	no	*
---	----	----	---

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.







752-0

AISLADORES TIPO CARRETE. INSPECCION FINAL  
FORMATO No. 15

Hoja 1 de 1

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

5.5.1	VERIFICACION DE LOS DEFECTOS CRITICOS	si	no	
	El chequeo dimensional es satisfactorio ?	_____	_____	*
	La porcelana está libre de grietas, porosidad, discontinuidad en su cuerpo, materia extraña u otras ?	_____	_____	*
5.5.2	VERIFICACION DE DEFECTOS MAYORES	si	no	
	La porcelana está libre de alabeos o asperezas ?	_____	_____	*
	Los bordes de la porcelana están libres de aristas o filos ?	_____	_____	*
	La porcelana está libre de roturas y/ o desportilladuras ?	_____	_____	*
5.5.3	VERIFICACION DE DEFECTOS MENORES	si	no	
	La superficie del aislador está uniformemente esmaltada ?	_____	_____	*
	El color de la porcelana o vidrio es el especificado ?	_____	_____	*
	Los datos de marca del fabricante, nombre de la empresa compradora y año de fabricación aparecen en el aislador ?	_____	_____	*
	La marca del fabricante lo identifica plenamente ?	_____	_____	*
	DE ACUERDO A LA INSPECCION FINAL SE APRUEBA EL LOTE ?	_____	_____	*

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.

053-0

AISLADORES TIPO CARRETE. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO  
 FORMATO No. 16 Hoja 1 de 1

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

7.4.2 ENSAYOS DE CALIDAD si no

Las dimensiones del aislador cumplen lo especificado ?	----	----	*
La superficie esmaltada está libre de grietas peladuras o partes sin esmaltar ?	----	----	*
La prueba de porosidad es satisfactoria ?	----	----	*
Los valores de resistencia transversal cumplen lo garantizado ?	----	----	*
El fabricante presentó certificados de ensayos de calidad ?	----	----	
Se aceptan estos certificados ?	----	----	

7.4.3 ENSAYOS DE DISEÑO si no

Voltaje de flameo en seco a baja frecuencia cumple lo garantizado ?	----	----	*
Voltaje de flameo en húmedo a baja frecuencia cumple lo garantizado ?	----	----	*
El fabricante presentó certificados de pruebas de diseño ?	----	----	
Se aceptan estos certificados ?	----	----	

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE PRUEBA SE ACEPTA EL LOTE ? si no

----- \*

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_

Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.









054-0

AISLADORES TIPO TENSOR. INSPECCION FINAL  
 FORMATO No. 19

Hoja 1 de 1

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

5.7.1 VERIFICACION DE LOS DEFECTOS CRITICOS si no

Distancia de fuga cumple lo especificado ?	----	----	*
Las dimensiones están de acuerdo a plano ?	----	----	*
La porcelana está libre de grietas, puntos salientes o en voladizo, materia extraña y porosidad ?	----	----	*

5.7.2 VERIFICACION DE DEFECTOS MAYORES si no

La porcelana está libre de alabeos o asperezas ?	----	----	*
Los bordes de las salientes de la porcelana están libres de aristas o filos ?	----	----	*
La porcelana está libre de roturas o desportilladuras ?	----	----	*

5.7.3 VERIFICACION DE DEFECTOS MENORES si no

La superficie del aislador está uniformemente esmaltada ?	----	----	*
El color de la porcelana o vidrio es el especificado ?	----	----	*
El material aislante está de acuerdo a lo especificado ?	----	----	*
El aislador presenta la marca del fabricante, nombre de la empresa compradora y año de fabricación ?	----	----	*
La marca del fabricante lo identifica plenamente ?	----	----	*

DE ACUERDO A LA INSPECCION SE APRUEBA EL LOTE ?	si	no	*
	----	----	

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

(\* ) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.

055-0

AISLADORES TIPO TENSOR. PRUEBAS DE CALIDAD, RUTINA Y TIPO  
 FORMATO No. 20 Hoja 1 de 1

FABRICANTE: \_\_\_\_\_ CONTRATO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MARCAS DEL LOTE \_\_\_\_\_ REFERENCIA \_\_\_\_\_

7.5.2	ENSAYOS DE CALIDAD	si	no	
	Las dimensiones están de acuerdo a plano ?	----	----	*
	La porcelana está libre de peladuras y grietas ?	----	----	*
	El ensayo de porosidad es satisfactorio ?	----	----	*
	El ensayo de resistencia a la tracción es satisfactorio ?	----	----	*
	El fabricante presentó certificados de ensayos de calidad ?	----	----	
	Se aceptan los certificados ?	----	----	

7.5.3	ENSAYOS DE DISEÑO	si	no	
	La Prueba de flameo en seco a baja frecuencia es satisfactoria ?	----	----	*
	El ensayo de flameo en húmedo a baja frecuencia es satisfactorio ?	----	----	*
	El fabricante presentó certificados de pruebas de diseño ?	----	----	
	Se aceptan las certificaciones ?	----	----	

		si	no	
	DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE PRUEBA SE ACEPTA EL LOTE ?	----	----	*

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

INSPECTOR : \_\_\_\_\_  
 Nombre Firma

(\*) En caso de obtener respuesta negativa, esto será causal de no aceptación hasta tanto el fabricante no modifique esta situación.





FORMULARIO DE RETROALIMENTACION

Elaborado por : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Empresa : \_\_\_\_\_

ASPECTOS	CONSIDERACIONES	SI	NO
1. GENERALIDADES	La estructura es apropiada?		
	. Alcance Se debe modificar o complementar?		
	. Normas Falta incluir alguna norma? Qual: _____		
2. PROCESO DE RECEPCION	Debe modificarse el Diag. de Flujo? El procedimiento está claro?		
3. INSPECCION FINAL	Es necesario efectuar cambios a los listados de defectos?		
4. PRUEBAS	Se debe modificar o complementar alguna prueba? Qual: _____		
	Debe suprimirse alguna prueba? Qual: _____		
	5. FORMATOS	Se debe modificar o complementar algún formato? Qual: _____	
	Debe eliminarse algún formato? Qual: _____		

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

FIRMA :



Sistema de calidad/Comité para el desarrollo y  
Estímulo a la Industria Nacional

333.7932 C733s v 4 Anexo 5 Ej 1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA  
SERVICIO

PRESTADO A

FECHA

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA



01004302  
BIBLIOTECA