

SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO
SISTEMA DE CALIDAD

Volumen IV

Anexo III



ISA Interconexión Eléctrica S A

333.7932
C7335
V.4
Anexo 03
9.1

SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

COMITE PARA EL DESARROLLO Y
ESTIMULO A LA INDUSTRIA NACIONAL

SISTEMA DE CALIDAD

VOLUMEN IV

ANEXO III

ESPECIFICACION UNIFICADA SOBRE
PARARRAYOS 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 III

ESPECIFICACION UNIFICADA

NIVEL DE DISTRIBUCION



ISA Interconexion Electrica S. A.

EEEB
FEN

COLCIENCIAS

MEDELLIN, MAYO DE 1989

SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

Comité para el Desarrollo y Estimulo
a la Industria Nacional

SISTEMA DE CALIDAD

ESPECIFICACIONES TECNICAS
UNIFICADAS PARA
PARARRAYOS DE DISTRIBUCION

DOCUMENTO No. SC-E-003 Rev. 0

Aprobado por el Comité para el Desarrollo y Estimulo
a la Industria Nacional en el Acta No. :19

Agosto de 1988

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.....	7
1.1. CONDICIONES DE SERVICIO.....	7
1.2. NORMAS DE FABRICACION Y PRUEBAS.....	8
2. REQUISITOS TECNICOS PARTICULARES.....	9
2.1. REQUERIMIENTOS ELECTRICOS PARA PARARRAYOS TIPO VALVU..	9
2.2. REQUERIMIENTOS ELECTRICOS PARA PARARRAYOS DE OXIDO ..	13
3. CARACTERISTICAS DE FABRICACION.....	14
3.1. GENERALIDADES.....	14
3.2. CONECTORES TERMINALES.....	15
3.3. HERRAJES.....	15
3.4. ACCESORIOS.....	16
3.5. Empaque y protección.....	16
4. MARCACION.....	17
4.1. PARARRAYOS TIPO OXIDO DE ZINC.....	17
5. INSPECCION Y PRUEBAS DE RECEPCION TECNICA.....	18
5.1. DEFINICIONES.....	18
5.2. PLAN DE MUESTREO.....	20
5.3. LISTADO DE DEFECTOS.....	24
5.3.1. CRITICOS.....	24
5.3.2. MAYORES.....	24
5.3.3. MENORES.....	25
5.4. PRUEBAS DE RUTINA Y TIPO.....	25
5.4.1. PRUEBAS DE RUTINA.....	25
5.4.1.1. Pararrayos tipo válvula con gaps.....	25
5.4.1.2. Pararrayos de óxido de zinc.....	25
5.4.2. PRUEBAS TIPO.....	25
5.4.2.1. Pararrayos tipo válvula con gaps.....	25
5.4.2.2. Pararrayos de óxido de zinc.....	26
6. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS (*).....	27
6.1. PARARRAYOS TIPO OXIDO DE ZINC.....	29
7. DESVIACIONES A LAS ESPECIFICACIONES.....	30

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA PARARRAYOS DE DISTRIBUCION
Documento No. SC-E-003 Rev. 0 88-07-14

LISTA DE DISTRIBUCION

Copias de esta especificación han sido entregadas a las empresas abajo relacionadas. Las observaciones que resulten de su revisión o 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
EEEEB	1
EPM	1
ICEL	1
CORELCA	1
CHEC	1
CVC	1
EMCALI	1
ISA	1
FEN	1

INDICE DE MODIFICACIONES

Indice Revisión	Parágrafos Modificados	Fecha Revisión	Observaciones
	-	88-07-14	Anula Edición de 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
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION
COLCIENCIAS
FONDO COL. DE INVESTIG. Y PROY. ESPE. F. J. DE CALDAS

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
ELECTRIFICADORA DEL ATLANTICO-ELECTRANTA
CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS-CHEC
ELECTRIFICADORA DE BOLIVAR-ELECTRIBOL
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 las 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 y los requerimientos de compra que deben reunir los pararrayos autovalvulares y de óxido de zinc para distribución con tensiones entre 1.4 y 34.5 kV y con corrientes de descarga de 5 y 10 kilo amperios.

1.1. CONDICIONES DE SERVICIO

Los pararrayos de que trata esta especificación serán utilizados para la protección de transformadores, líneas, derivaciones de líneas y acometidas subterráneas en los niveles de tensión de 11.4 kV hasta 34.5 kV de la Empresa bajo las siguientes condiciones generales:

a. Condiciones ambientales:

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

b. Características Eléctricas del Sistema

Tensión nominal	13.2 kV	13.8 kV	11.4 kV	
	34.5 kV			
Tensión máxima	13.97 kV	14.49 kV	11.97 kV	
	36.51 kV			
Conexión	Y* Y**	Y* Y** A	Y* Y* A	
Frecuencia Nominal (Hz)	60	60	60	60
Máxima corriente de cortocircuito simétrica (kA)	_____	_____	_____	_____

- Y* Conexión en estrella sólidamente puesta a tierra únicamente en la fuente.
- Y** Conexión en estrella sólidamente puesta a tierra con conductor neutro multiaterrizado.
- A Conexión Delta

c. Condiciones de instalación

Los pararrayos se utilizarán en sistemas con las características y condiciones indicadas en los numerales 1.1 a y b anteriores y serán utilizados para protección de transformadores, derivación de redes aéreas y de acometidas subterráneas.

Los pararrayos serán del tipo válvula de distribución con intervalos ("gaps") de descarga y resistencias no lineales en serie o del tipo de óxido de zinc sin "gaps", para ser instalados a la intemperie sobre crucetas de madera, metálicas y de concreto y postes de madera y concreto.

1.2. NORMAS DE FABRICACION Y PRUEBAS

Los pararrayos tipo válvula con "gaps" deberán ser diseñados y probados según la norma ICONTEC 2166 (IEC 99.1) y los de óxido de zinc sin "gaps" según el proyecto de norma IEC TC37 WG4, a menos que se indique alguna diferencia en cualquiera de las secciones de ésta especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajuste a lo solicitado en el presente pliego. En este caso se deberán enviar con la propuesta ___ copia(s) en Español o Inglés de las normas utilizadas.

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por la Empresa) se refieren a su última revisión.

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 2166 (IEC 99.1)	Descargadores de sobretensión (Pararrayos).
IEC TC 37 WG4	Pararrayos de óxido de cinc.
Icontec 2133 (Ansi C 37-42)	Seccionadores para operación bajo carga de alta tensión.
Icontec 2076 (Astm A-153)	Galvanización por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales en hierro y acero.

2. REQUISITOS TECNICOS PARTICULARES

2.1. REQUERIMIENTOS ELECTRICOS PARA PARARRAYOS TIPO VALVULA CON GAPS

Descripción	Nivel 13.2 kV		Nivel 13.8 kV			Nivel 11.4 kV		Nivel 34.5 kV	
	Y*	Y**	Y*	Y**	A	Y*	Y*	A	
Tensión nominal del pararrayos (kV)	12	10.5	12	10	15	12	30	36	
Frecuencia (Hz)	60		60			60		60	
Tensión soportada por el aislamiento de la porcelana (kV) (*)									

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA PARARRAYOS DE DISTRIBUCION
 Documento No. SC-E-003 Rev. 0 88-07-14

Descripción	Nivel 13.2 kV		Nivel 13.8 kV			Nivel 11.4 kV		Nivel 34.5 kV	
	Y*	Y**	Y*	Y**	A	Y*	Y*	A	
- en seco (1) minuto	31	27	31	27	35	31	70	95	
- en húmedo (10)segundos	27	24	27	24	30	27	60	80	
- onda de impul- so 1.2/50 us kV (pico)	85	75	85	75	95	85	150	200	
Tensión resi- dual máxima con onda de 8/20 us (kV pico)									
-Para 10 kA (servicio liviano y pesado) y 5 kA (serie A).	43	38	43	38	54	43	108	130	
-Para 5 kA (serie B)	54	--	54	--	64	54	107	---	
Corriente no- minal de des- carga (kA) con onda 8/20 us.									
	5 ó 10		5 ó 10			5 ó 10		5 ó 10	
Tensión de encendido al frente de onda (kV) con rata de elevación de:									
-Para 10 kA (servicio liviano y pesado) y 5 kA (serie A).									
87 kV/us	--	44	--	44	--	--	--	--	
100 kV/us	50	--	50	--	--	50	--	--	
125 kV/us	--	--	--	--	62	--	--	--	
250 kV/us	--	--	--	--	--	--	125	--	
300 kV/us	--	--	--	--	--	--	--	150	

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA PARARRAYOS DE DISTRIBUCION
 Documento No. SC-E-003 Rev. 0 88-07-14

Descripción	Nivel 13.2 kV		Nivel 13.8 kV			Nivel 11.4 kV		Nivel 34.5 kV	
	Y*	Y**	Y*	Y**	A	Y*	Y*	A	
-Para 5 kA (serie B)									
87 kV/us	--	--	--	--	--	--	---	---	
100 kV/us	73	--	73	--	--	73	---	---	
125 kV/us	--	--	--	--	83	--	---	---	
250 kV/us	--	--	--	--	--	--	143	---	
300 kV/us	--	--	--	--	--	--	---	---	
Tensión mínima de encendido a 60 Hz (kV)	18	16	18	16	23	18	45	54	
Tensión máxima de encendido a onda de impulso 1.2/50 us (kV pico).									
-Para 10 kA (servicio liviano y pesado) y 5 kA (serie A).	43	38	43	38	54	43	108	130	
-Para 5 kA (serie B)	70	--	70	--	80	70	---	---	
Corriente de gran magnitud- Onda 4/10 us (kA pico)									
-Para 10 kA (servicio liviano y pesado).	100		100			100		100	
-Para 5 kA (series A y B).	65		65			65		65	
Corriente de larga duración (A pico)									

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA PARARRAYOS DE DISTRIBUCION
 Documento No. SC-E-003 Rev. 0 88-07-14

Descripción	Nivel 13.2 kV		Nivel 13.8 kV			Nivel 11.4 kV		Nivel 34.5 kV	
	Y*	Y**	Y*	Y**	A	Y*	Y*	Y*	A
-Para 10 kA (servicio pesado)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-Para 10 kA (servicio liviano- onda 2000 us)	150	—	150	—	—	150	—	150	—
-Para 5 kA (series A y B Onda 1000 us)	75	—	75	—	—	75	—	75	—
Corriente de falla sostenida para presión de alivio: (kA rms)									
-Para 10 kA (servicio li- viano o pesado) (Clase A)	40	—	40	—	—	40	—	40	—
-Para 10 kA (servicio li- viano o pesado) (Clase B)	20	—	20	—	—	20	—	20	—
-Para 10 kA (servicio li- viano o pesado) (Clase C)	10	—	10	—	—	10	—	10	—
-Para 5 kA (series A o B) (clase D)	16	—	16	—	—	16	—	16	—
-Para 5 kA (series A o B) (clase E)	10	—	10	—	—	10	—	10	—
Distancia de fuga (mm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2.2. REQUERIMIENTOS ELECTRICOS PARA PARARRAYOS DE OXIDO DE ZINC

Descripción	Nivel 13.2 kV		Nivel 13.8 kV		A	Nivel 11.4 kV		Nivel 34.5 kV	
	Y*	Y**	Y*	Y**		Y*	Y*	Y*	A
Tensión nominal del pararrayos (kV)	12	10.5	12	10	15	12	30	36	
Tensión máxima continua (MCOV) (kV rms)	10.2	8.4	10.2	8.9	12.7	10.2	24.4	29	
Frecuencia (Hz)		60		60		60		60	
Tensión soportada por el aislamiento de la porcelana (kV) (*)									
- en seco (1) minuto	31	27	31	27	35	31	70	95	
- en húmedo (10)segundos	27	24	27	24	30	27	60	80	
- onda de impulso 1.2/50 us kV (pico)	85	75	85	75	95	85	150	200	
Corriente nominal de descarga (kA) con onda 8/20 us.		5 ó 10		5 ó 10		5 ó 10		5 ó 10	
Corriente de larga duración (A pico)									
-Para 10 kA		—		—		—		—	
-Para 5 kA (Onda 1000 us)		75		75		75		75	
Corriente de magnitud, onda 4/10 us (kA pico)									
-Para 5 kA		40		40		40		40	

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA PARARRAYOS DE DISTRIBUCION
 Documento No. SC-E-003 Rev. 0 88-07-14

Descripción	Nivel 13.2 kV		Nivel 13.8 kV		A	Nivel 11.4 kV		Nivel 34.5 kV	
	Y*	Y**	Y*	Y**		Y*	Y*	Y*	A
-Para 10 kA		65		65		65		65	
Corriente de falla sostenida para presión de alivio: (kA rms)									
-Para 5 kA		—		—		—		—	
-Para 10 kA		—		—		—		—	
Distancia de fuga (mm)		—		—		—		—	

 (*) Estos valores están dados para condiciones atmosféricas hasta 1000 mts sobre el nivel del mar, para alturas diferentes, dichos valores deberán corregirse por las condiciones de presión y temperatura.

3. CARACTERISTICAS DE FABRICACION

3.1. GENERALIDADES

Los pararrayos del sistema de _____ kV (1) serán del tipo _____ (2) y podrán ser del tipo de óxido de zinc o del tipo válvula con brecha disruptiva (ógapsó).

Los pararrayos serán de construcción robusta, con un diseño que facilite su manejo, instalación y limpieza; estarán libres de cavidades en las cuales pueda estancarse el agua. Deberán mantener sus características garantizadas bajo condiciones de descargas impulsivas repetitivas, además, garantizar una protección óptima y características durables.

Los pararrayos estarán herméticamente sellados para prevenir la entrada de humedad. El material sellante no deberá deteriorarse bajo condiciones normales de servicio. Todos los sellos serán herméticos y suficientemente fuertes para que soporten las presiones internas y cambios de temperatura debidas a la operación normal, sin que se presenten fugas ni absorción de la humedad del aire.

Toda la porcelana usada será fabricada por el proceso húmedo debiendo ser homogénea, libre de laminaciones, cavidades u otras imperfecciones. Deberá ser vitrificada en húmedo e impermeable a la humedad. El vidriado estará libre de imperfecciones como quemaduras y burbujas. .

Los pararrayos serán diseñados para que se puedan montar sobre soportes tipo A para pararrayos hasta 12 kV y tipo B para pararrayos hasta 36 kV, según la norma ICONTEC 2133 (ANSI C37-42) (3).

3.2. CONECTORES TERMINALES

Deberán ser aptos para recibir conductores de aluminio y cobre en rangos de 6 a 20 mm para pararrayos tipo estación e intermedio y de 4 a 15 mm para pararrayos tipo distribución, ya sean del tipo válvula o del tipo de óxido de zinc.

Para la conexión a tierra, el conector debe ser apto para recibir conductores de cobre del mismo calibre del conector superior.

3.3. HERRAJES

Deberán ser de acero galvanizado en caliente según la norma ICONTEC 2076 (ASTM A-153) (610 gr/m²) para trabajo pesado tipo A o B como se indica en el numeral 3.1 anterior.

Tuercas, tornillos y arandelas deberán cumplir con lo requerido en la norma ICONTEC 2133 (ANSI C 37-42) numerales 2.4.4.1 y 2.4.4.2

Los defectos del galvanizado tales como falta de adherencia del zinc al acero, bajo espesor, variaciones excesivas del espesor de la capa de zinc, aspereza excesiva u otros defectos que indiquen que el galvanizado no ha quedado en forma satisfactoria, constituyen causa suficiente para que las piezas afectadas sean rechazadas.

3.4. ACCESORIOS

Los pararrayos deberán tener los siguientes accesorios, pero sin limitarse exclusivamente a ellos:

a. Elemento de desconexión

Se requiere que cada pararrayos este provisto de un dispositivo que lo desconecte de la línea, mediante el rompimiento claramente visible de este dispositivo, con el fin de evitar fallas continuadas a tierra y para facilitar la identificación de pararrayos que han fallado.

El elemento de desconexión debe soportar las tensiones y corrientes que resista el pararrayos asociado.

El oferente debe adjuntar a su propuesta las curvas características de corriente/tiempo del elemento de desconexión.

b. Dispositivo de alivio de presión

Los pararrayos deben estar provistos de un dispositivo de alivio de presión para prevenir la ruptura del cuerpo del mismo en caso de presentarse altas presiones de gas ocasionadas por fallas.

(1) Especificar el nivel de tensión del sistema

(2) Especificar tipo distribución (serie B) o tipo intermedio (serie A) para pararrayos de 5 kA. Tipo estación (liviano o pesado) para pararrayos de 10 kA. Serie X para pararrayos de óxido de zinc.

(3) Para montajes en crucetas metálicas, de concreto o directamente en el poste, cada empresa especificará los herrajes.

3.5. Empaque y protección

Se requiere el uso de una caja de cartón por cada unidad, de tal manera que se efectúen las maniobras de transporte y almacenaje sin deteriorar el pararrayos y evite la pérdida de alguna de sus partes.

4. MARCACION

Los pararrayos deberán tener una marca legible e indeleble con la siguiente marcación mínima:

4.1 PARARRAYOS TIPO VALVULA CON "GAPS"

- Nombre del Fabricante
- Nombre de la Empresa
- Tensión nominal del pararrayos
- Corriente nominal de descarga
- Clasificación del pararrayos
- Presión de alivio
- Año de fabricación
- Número de serie
- Número del pedido

4.1. PARARRAYOS TIPO OXIDO DE ZINC

- Nombre de la Empresa
- Tensión nominal de trabajo
- Tensión máxima de operación continua (MCOV)
- Corriente nominal de descarga
- Clasificación del pararrayos
- Presión de alivio
- Nombre del fabricante
- Año de fabricación
- Número de serie
- Número del pedido

5. INSPECCION Y PRUEBAS DE RECEPCION TECNICA

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

Los pruebas y recepción serán efectuados por representantes de la empresa; así mismo las pruebas se realizarán en las instalaciones del proveedor quien debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Estos igualmente podrán ser repetidos en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por la empresa.

La empresa se reserva el derecho de realizar una inspección previamente 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.

5.1. DEFINICIONES

LOTE :

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

MUESTRA :

Grupo de pararrayos 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 pararrayo 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 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 pararrayos 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 pararrayo.

DEFECTO CRITICO

Defecto que puede producir condiciones peligrosas o inseguras para quienes efectúan el montaje y mantenimiento del pararrayo o pararrayos 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.

5.2. 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	1.0 (tabla 1)
MAYOR	4.0 (tabla 2)
MENOR	6.5 (tabla 3)

- b. Para pruebas de conformidad con la calidad y rutina se utilizará un plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección I (Tabla I Norma 1097 del ICONTEC) y con un nivel de calidad aceptable de 1.0 ver tabla No 4.

- c. Para pruebas tipo o de diseño 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 1.0 ver tabla No 5.
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 de conformidad con la calidad, rutina y tipo en su orden de acuerdo a las tablas de muestreo.

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/o lotes rechazados deben marcarse con tinta indeleble y en presencia del representante de la empresa con la leyenda "RECHAZADO".

Ante 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 aceptables.

TABLA No. 1

DEFECTOS CRITICOS (N.C.A. = 1.0)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
8 o menos	2	0	1
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	1	2
281 - 500	50	1	2
501 - 1200	80	2	3
1201 - 3200	125	3	4

TABLA No. 2

DEFECTOS MAYORES (N.C.A. = 4.0)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
2 - 8	2	0	1
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	1	2
51 - 90	13	1	2
91 - 150	20	2	3
151 - 280	32	3	4
281 - 500	50	5	6
501 - 1200	80	7	8
1201 - 3200	125	10	11

TABLA No. 3

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

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
2 - 8	2	0	1
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
1201 - 3200	125	14	15

TABLA No. 4

PRUEBAS DE CONFORMIDAD CON LA CALIDAD Y DE RUTINA
 (N.C.A. = 1,0)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
2 - 8	2	0	1
9 - 15	2	0	1
16 - 25	3	0	1
26 - 50	5	0	1
51 - 90	5	0	1
91 - 150	8	0	1
151 - 280	13	0	1
281 - 500	20	0	1
501 - 1200	32	1	2
1201 - 3200	50	1	2

TABLA No. 5

PRUEBAS TIPO (N.C.A. = 1.0)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
2 - 8			
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
1201 - 3200	8	0	1

5.3. LISTADO DE DEFECTOS

5.3.1. CRITICOS

- Falta del desconectador de descargadores.
- Falta de dispositivo de alivio de presión.
- Carcasa rota o con fisuras.
- Falta de herrajes de soporte.
- Falta de placa de datos técnicos.
- Ajuste defectuoso del cierre superior e inferior del pararrayos.
- Partes ferrosas sin galvanizado en caliente.
- Conectores no bimetálicos y de capacidad menor a la requerida.

5.3.2. MAYORES

- Partes ferrosas con galvanizado deficiente.
- Inconsistencia en los datos de placa.
- Carcasa defectuosa.
- Conectores no bimetálicos.

5.3.3. MENORES

No se consideran.

5.4. PRUEBAS DE RUTINA Y TIPO

El oferente debe adjuntar los protocolos de las últimas pruebas tipo y de rutina realizadas a los pararrayos y cuyos costos deben estar incluidos en los precios cotizados.

5.4.1. PRUEBAS DE RUTINA

5.4.1.1. Pararrayos tipo válvula con gaps

Todos los pararrayos deben someterse como mínimo a la prueba de tensión de encendido a la onda de 60 Hz.

5.4.1.2. Pararrayos de óxido de zinc

Todos los pararrayos deben someterse como mínimo a las siguientes pruebas:

- Medida del voltaje de referencia
- Pruebas de tensión residual

5.4.2. PRUEBAS TIPO

5.4.2.1. Pararrayos tipo válvula con gaps

Al menos uno (1) de los pararrayos de cada ítem debe someterse a las siguientes pruebas:

- Tensión de encendido a 60 Hz
- Tensión de encendido al impulso de tensión tipo rayo normalizado (onda 1.2/50 us)

- Tensión de encendido al frente de onda
- Tensión residual
- Tensión soportada por el aislamiento de la porcelana (en seco, en húmedo, onda 1.2/50 us)
- Pruebas de impulso de corriente (alta corriente corta duración y baja corriente larga duración).
- Prueba de ciclo de trabajo
- Prueba al elemento de desconexión
- Prueba al elemento de sobrepresión
- Prueba de contaminación

5.4.2.2. Pararrayos de óxido de zinc

Al menos uno (1) de los pararrayos de cada ítem debe someterse a las siguientes pruebas:

- Prueba de resistencia al aislamiento
- Pruebas de tensión residual
- Pruebas de impulso de corriente (alta corriente corta duración y baja corriente larga duración).
- Prueba de radio interferencia y tensión de ionización interna
- Prueba de ciclo de trabajo
- Prueba al elemento de desconexión
- Prueba al elemento de sobrepresión
- Prueba de contaminación

Adicionalmente, se deben realizar pruebas que detecten fallas internas o de no homogeneidad de cada uno de los bloques, de sellamiento de la cubierta del pararrayos y de ausencia de descargas parciales

6. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS (*)

6.1 PARARRAYOS TIPO VALVULA CON GAPS

(Debe ser llenado para cada uno de los niveles de tensión nominal de los pararrayos)

	Unidades	
1. Fabricante		_____
2. Tipo		_____
3. Normas de fabricación y pruebas		
. Pararrayos		_____
. Aislador		_____
. HERRAJES		_____
4. Frecuencia nominal	Hz	_____
5. Tensión nominal del pararrayos	kV(rms)	_____
6. Corriente nominal de descarga con onda de 8/20 us	kA	_____
7. Máxima tensión residual de descarga con onda 8/20 us a:		
5 kA	kV pico	_____
10 kA	KV pico	_____
8. Tensión de encendido al frente de onda (onda 1.2/50 us)	kV	_____
9. Mínima tensión de encendido a 60 Hz	kV pico	_____
10. Tensión de encendido máxima con onda de impulso de 1.2/50 us	kV pico	_____

- | | | | |
|-----|---|---------|-------|
| 11. | Corriente de gran amplitud
con onda de 4/10 us | | |
| | 5 kA | kA pico | _____ |
| | 10 kA | kA pico | _____ |
| 12. | Corriente de larga duraci3n | | |
| | 5 kA (onda 1000 us) | A pico | _____ |
| | 10 kA (onda 2000 us) | A pico | _____ |
| 13. | Capacidad de disipaci3n de
energía: | | |
| | 5 kA | kJ | _____ |
| | 10 kA | kJ | _____ |
| 14. | Pruebas de rutina reali-
zadas a los pararrayos | | _____ |
| 15. | Tipo y material de los
conectores empleados: | | |
| | . lado línea | | _____ |
| | . lado conexi3n a tierra | | _____ |
| 16. | Clase de alivio de presi3n | | _____ |
| | 5 kA | | _____ |
| | 10 kA | | _____ |
| 17. | Corriente simétrica de
falla para presi3n de
alivio | | |
| | 5 kA | kA(rms) | _____ |
| | 10 kA | kA(rms) | _____ |
| 18. | Distancia de fuga | mm | _____ |
| 19. | Peso neto | kg | _____ |
| 20. | Dimensiones de la caja
para transporte | | |
| | . ancho | cms | _____ |
| | . largo | cms | _____ |
| | . alto | cms | _____ |
| 21. | Peso total por caja | kg | _____ |

6.1. PARARRAYOS TIPO OXIDO DE ZINC

(Debe ser llenado para cada uno de los niveles de tensión de los pararrayos)

	Unidades	
1. Fabricante		_____
2. Tipo		_____
3. Normas de fabricación y pruebas		
. Pararrayos		_____
. Aislador		_____
. Herrajes		_____
4. Frecuencia nominal	Hz	_____
5. Tensión nominal de trabajo (Duty Cycle)	kV(rms)	_____
6. Tensión máxima de operación continua (MCOV)	kV(rms)	_____
7. Corriente nominal de descarga con onda de 8/20 us	kA	_____
8. Máxima tensión residual de descarga con onda de 8/20 us a:		
5 kA	kV(pico)	_____
10 kA	kV(pico)	_____
9. Corriente de gran amplitud con onda de 4/10 us		
5 kA	kA pico	_____
10 kA	kA pico	_____
10. Corriente de larga duración		
5 kA (onda 1000 us)	A pico	_____
10 kA (onda 2000 us)	A pico	_____

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA PARARRAYOS DE DISTRIBUCION
 Documento No. SC-E-003 Rev. 0 88-07-14

11. Capacidad de disipación de energía:			
5 kA		kJ	_____
10 kA		kJ	_____
12. Pruebas de rutina realizadas a los pararrayos			_____
13. Tipo de y material de los conectores empleados:			
. lado línea			_____
. lado conexión a tierra			_____
14. Corriente simétrica de falla para presión de alivio			
5 kA		kA(rms)	_____
10 kA		kA(rms)	_____
15. Distancia de fuga		mm	_____
16. Peso neto		kg	_____
17. Dimensiones de la caja para transporte			
. ancho		cms	_____
. largo		cms	_____
. alto		cms	_____
18. Peso total por caja		kg	_____

7. DESVIACIONES 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.

(*) En este numeral cada Empresa, si lo estima conveniente, podrá incluir la columna "Requerido", para lo cual se tendrán en cuenta los valores estipulados en las tablas de los numerales 2.1 y 2.2.

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?	-	-

RESERVACIONES _____

FIRMA : _____

SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

COMITE PARA EL DESARROLLO Y
ESTIMULO A LA INDUSTRIA NACIONAL

SISTEMA DE CALIDAD

VOLUMEN IV

ANEXO III

MANUAL DE RECEPCION

NIVEL DE DISTRIBUCION



ISA Interconexion Electrica S. A.

MEJIA VILLEGAS

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 PARARRAYOS

Documento No. SC-M-007 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
EEEEB	1
EPM	1
ICEL	1
CORELCA	1
CHEC	1
CHIDRAL	1
CVC	1
EMCALI	1
ISA	1

SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

SISTEMA DE CALIDAD

MANUAL DE RECEPCION DE PARARRAYOS

Documento SC-M-007 Rev. 0

Fecha: 89-05-19

LISTA DE GRAFICOS

1 Proceso de Recepción. Diagrama de flujo.

CONTENIDO

ITEM	DESCRIPCION	PAGINA
1.	Introducción	1
2.	Alcance	1
3.	Referencias	1
4.	Proceso de inspección y recepción	2
5.	Condiciones generales para el sitio y el personal de pruebas	3
5.1	Características del sitio	3
5.2	Personal del fabricante	3
5.3	Normas de seguridad industrial	3
5.4	Documentos de referencia	3
6.	Proceso de recepción	3
6.1	Tipo de control	3
6.2	Plan de muestreo	3
6.3	Lista de defectos	5
6.4	Inspección de los pararrayos	6
6.5	Pruebas	6
7.	Tablas de defectos y pruebas	9
7.1	Tabla 1 - Defectos críticos (N.C.A. = 1,0)	10
7.2	Tabla 2 - Defectos mayores (N.C.A. = 4)	11
7.3	Tabla 3 - Defectos menores (N.C.A. = 6,5)	12
7.4	Tabla 4 - Pruebas de conformidad con la calidad y de rutina (N.C.A. = 1,0)	13

7.5	Tabla 5 - Pruebas tipo (R.C.A. = 1.0)	14
8.	Procedimientos de pruebas de aceptación	15
8.1	Condiciones generales del sitio y personal de prueba	15
8.2	Relación de los pararrayos sometidos a inspección	15
8.3	Pruebas mínimas a realizar a los pararrayos	15
8.4	Breve descripción de las principales pruebas	16
8.4.1	Pararrayos tipo válvula con "Gaps"	16
8.4.2	Pararrayos de Oxido de Zinc	23
9.	Formatos	29

1. INTRODUCCION

Para la inspección en fábrica este manual pretende indicar los requisitos que se deben cumplir y las pruebas a que se deben someter los pararrayos tipo distribución, utilizados para la protección de transformadores, líneas, derivaciones de líneas y acometidas subterráneas en los niveles de tensión, comprendidos entre 11.4 kV y 34.5 kV.

Las pruebas se realizarán en presencia del Inspector, en las instalaciones del fabricante o en un laboratorio que acredite su adecuada experiencia en este ramo: todos los instrumentos, equipos y materiales de prueba necesarios serán suministrados por el fabricante. Si La Empresa lo requiere puede realizar una inspección durante el proceso de fabricación: todos los medios necesarios para su ejecución serán suministrados por el fabricante.

Este Manual se convierte en el Informe de Control de Recepción cuando todas sus partes hayan sido diligenciadas; a él se anexarán los certificados de calibración de equipos y otros registros de prueba no incluidos en los formatos.

2. ALCANCE

Los procedimientos aquí indicados serán aplicables a pararrayos tipo distribución, ya sean con intervalos ("gaps") de descarga y resistencias no lineales en serie o de óxido de Zinc sin "gaps", para los niveles de tensión y los casos indicados en la introducción de este Manual.

3. REFERENCIAS

Los documentos que deben tenerse en cuenta para la fabricación, inspección y pruebas de estos equipos son:

- Las especificaciones técnicas de los pararrayos.
- El contrato de La Empresa del sector.
- Las normas técnicas
 - . Icontec 2166 (IEC 99.1) - Descargadores de Sobreten-
sión (Pararrayos).
 - . Icontec 2076 (ASTM A-153) - Galvanización por inmer-
sión en caliente para he-
rrajes y perfiles estruc-
turales en hierro y acero

- IEC TC 37 WG-4 (Secretary) 9 - Metal oxide surge arresters without gaps for A.C. system
- Programa de inspección y pruebas aprobado

4. PROCESO DE INSPECCION Y RECEPCION

Los pasos generales a seguir en el proceso para la inspección y recepción de estos equipos se indican en el diagrama de bloques que se muestra a continuación:

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE RECEPCION

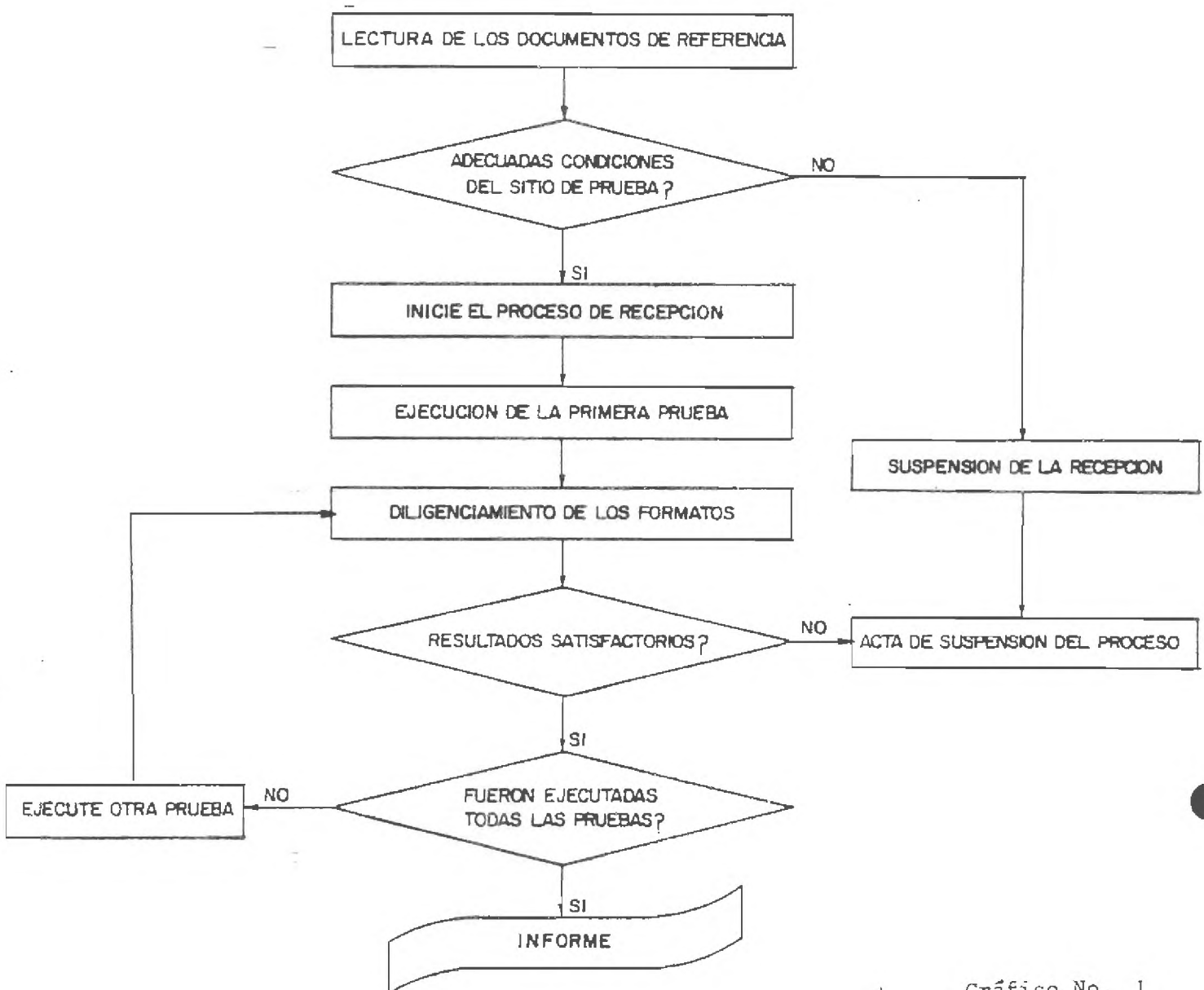


Gráfico No. 1

5. CONDICIONES GENERALES DEL SITIO Y PERSONAL DE PRUEBA

Antes de iniciar el proceso de recepción se debe verificar que se cumplan las siguientes condiciones respecto al sitio donde se ejecutan las pruebas y el personal de operación de dichas pruebas (ver Formato 5).

5.1 Características del sitio

Este debe estar dotado de buenos equipos de laboratorio e instrumentos, buena iluminación y ventilación, buenas condiciones de humedad y temperatura, y buena disposición de los elementos e impecable aseo general.

5.2 Personal del fabricante

El fabricante debe disponer de un grupo de operarios que posea una amplia experiencia en la ejecución de pruebas sobre estos equipos. Se debe exigir un organigrama para este grupo.

5.3 Normas de seguridad industrial

El sitio debe estar dotado de equipos y elementos que garanticen la seguridad del personal de operarios y de asistentes a las pruebas. Deben existir avisos preventivos y equipos de seguridad.

5.4 Documentos de referencia

En el sitio de ejecución de las pruebas deben existir copias de las especificaciones técnicas de los equipos, de las normas técnicas aplicables, del programa de pruebas aprobado, del manual de recepción y del Contrato.

6. PROCESO DE RECEPCION

6.1 Tipo de control

En la inspección y pruebas finales en fábrica se tiene en cuenta la Norma 1097 del Icontec, con la cual se determina un control estadístico de calidad que aplica la inspección por atributos, esto es, que verifica que cada pararrayos cumpla o no con las especificaciones.

6.2 Plan de muestreo

Se aplica el plan de muestreo simple que consiste en inspeccionar una sola muestra del lote, la cual se elige aleatoriamente; con base en el

resultado obtenido se procede a su aceptación o rechazo. El desarrollo de este plan de muestreo se realiza teniendo en cuenta los siguientes casos:

- Para defectos: Se aplica 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 (N.C.A.) que se indican a continuación:

Defecto	N.C.A
Critico	1.0 (ver Tabla 1)
Mayor	4.0 (ver Tabla 2)
Menor	6.5 (ver Tabla 3)

- Para pruebas de conformidad con la calidad y de rutina se aplica un plan de muestreo simple normal con un nivel de Inspección I (Tabla I Norma 1097 de Icontec) y con un nivel de calidad aceptable (N.C.A.) de 1.0 (ver Tabla 4).
- Para pruebas tipo o de diseño: Se aplica el plan de muestreo simple normal con un nivel de inspección especial S-2 (Tabla I Norma 1097 de Icontec) y con un nivel de calidad aceptable (N.C.A.) de 1.0 (ver Tabla 5).

Después de seleccionada la muestra se realiza la inspección visual y dimensional de las unidades con el fin de verificar o identificar los defectos criticos, mayores y menores.

Luego se realizan las pruebas de conformidad con la calidad, rutina y tipo; las muestras para las dos primeras clases se toman de la muestra seleccionada para la inspección visual y dimensional y para las pruebas tipo se toma la muestra de las utilizadas para calidad y rutina.

Si se presentan unidades con defectos criticos y/o mayores se rechazaran y serán reemplazadas por el proveedor.

Si el número de unidades defectuosas de la muestra es menor o igual al número de aceptación, se aceptará el lote, pero si este numero resulta igual o mayor al número de rechazo se debe rechazar el lote.

Los lotes rechazados serán presentados nuevamente a inspección, debidamente identificados como tales, y con todas las unidades defectuosas reemplazadas o reparadas; si el lote es rechazado nuevamente, las unidades y/o el lote deben marcarse con tinta indeleble y en presencia del representante de La Empresa con la leyenda "Rechazado". Ante la situación de rechazo no habrá lugar a ampliación

de plazos de entrega.

6.3 Lista de defectos

La siguiente es una relación de los defectos críticos, mayores y menores que se debe inspeccionar a estos equipos: el Formato 1 indica la forma de verificar estos defectos.

6.3.1 Críticos

- Falta del desconectador de pararrayos.
- Falta de dispositivo de alivio de presión.
- Carcasa rota o con fisuras.
- Falta de herrajes de soporte.
- Falta de placa de datos técnicos.
- Ajuste defectuoso del cierre superior e inferior del pararrayos.
- Partes ferrosas sin galvanizado en caliente.
- Conectores no bimetálicos y de capacidad menor a la requerida.

6.3.2 Mayores

- Porcelana deficiente.
- Partes ferrosas con galvanizado deficiente.
- Inconsistencia en los datos de placa.
- Carcasa defectuosa.
- Conectores no bimetálicos.

6.3.3 Menores

No son considerados.

6.4 Inspección de los pararrayos

6.4.1 Inspección visual de los pararrayos (ver Formato 2)

- Revisar el estado de la porcelana y verificar que no posea daños o imperfecciones.
- Revisar los conectores bimetalicos superior e inferior y su sistema de fijación.
- Verificar las características garantizadas contra datos de placa.
- Verificar la hermeticidad de las cubiertas superior e inferior.
- - Revisar los elementos galvanizados.
- Revisar el elemento de desconexión.
- Revisar el elemento de alivio de presión.

6.4.2 Control dimensional de los pararrayos (ver Formato 3)

De acuerdo con el plan de muestreo se determinan las muestras que se someterán al control dimensional.

- Verificar la altura del pararrayos y los diámetros superior e inferior de la porcelana.
- Verificar la capacidad (calibre) de los conectores bimetalicos superior e inferior.
- Verificar la distancia de fuga.

6.4.3 Certificados de calibración de los instrumentos

Tanto para las inspecciones visuales y el control dimensional como para las demás pruebas que se realizan sobre los pararrayos se usan instrumentos cuyos nombres, entidades que suministran los certificados de calibración y vigencia de dichos certificados deben consignarse en el Formato 4.

6.5 Pruebas

A continuación se relacionan las pruebas que recomiendan las normas IEC e Icontec para realizar sobre los distintos tipos de pararrayos de

distribución.

6.5.1 Pararrayos tipo válvula con "gaps"

Lista de pruebas

	PRUEBAS	IEC	ICONTEC
-	Pruebas tipo		
1.	Inspección visual		
2.	Tensión de encendido a 60 Hz	99.1	2166
3.	Tensión de encendido al impulso de tensión tipo rayo normalizado (onda 1.2/50 us)	99.1	2166
4.	Tensión de encendido al frente de onda	99.1	2166
5.	Tensión residual	99.1	2166
6.	Impulso de corriente alta	99.1	2166
7.	Impulso de corriente de larga duración	99.1	2166
8.	Ciclo de trabajo	99.1	2166
10.	Prueba de contaminación		
11.	Prueba del elemento de desconexión		
-	Pruebas de aceptación		
1.	Inspección visual		
2.	Tensión de encendido al impulso de tensión tipo rayo normalizado.	99.1	2166
3.	Tensión de encendido a 60 Hz	99.1	2166

6.5.2 Pararrayos de óxido de Zinc

	PRUEBAS	IEC	ICONTEC
-	Pruebas tipo		
1.	Tensión sostenida a frecuencia nominal	TC37WG-4	
2.	Tensión de impulso con onda normalizada.	TC37WG-4	
3.	Tensión de impulso de maniobra	TC37WG-4	
4.	Tensión residual	TC37WG-4	
5.	Impulso de corriente (alta corriente corta duración/baja corriente larga duración).	TC37WG-4	
6.	Ciclo de trabajo	TC37WG-4	
7.	Medida del nivel de radio interferencia.	NEMA-107-LA1	
8.	Prueba del elemento de desconexión	TC37WG-4	
9.	Prueba del elemento de sobrepresión	TC37WG-4	
10.	Prueba de contaminación	TC37WG-4	
-	Pruebas de rutina		
1.	Inspección visual	TC37WG-4	
2.	Medida de la tensión de referencia	TC37WG-4	
3.	Medida de la tensión residual	TC37WG-4	
4.	Verificación de ausencia de fugas de la porcelana.	TC37WG-4	
5.	Verificación de ausencia de descargas parciales y ruido de contacto.	TC37WG-4	
6.	Prueba de distribución de corriente	TC37WG-4	

7. TABLAS DE DEFECTOS Y PRUEBAS

En las hojas siguientes se incluyen las tablas que indican la aceptación o el rechazo de los elementos, teniendo en cuenta los tamaños de los lotes y las muestras de ellos; también se incluyen las correspondientes a las pruebas de conformidad con la calidad y de rutina y las pruebas tipo; además los principales formatos de las inspecciones.

DEFECTOS CRITICOS (N.C.A. = 1.0)

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	AC	RE
8 ó menos	2	0	1
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	1	2
281 - 500	50	1	2
501 - 1200	80	2	3
1201 - 3200	125	3	4

DEFECTOS MAYORES (N.C.A. = 4)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
8 ó menos	2	0	1
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	1	2
51 - 90	13	1	2
91 - 150	20	2	3
151 - 280	32	3	4
281 - 500	50	5	6
501 - 1200	80	7	8
1201 - 3200	125	10	11

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

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
2 - 8	2	0	1
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
1201 - 3200	125	14	15

PRUEBAS DE CONFORMIDAD CON LA CALIDAD Y DE RUTINA (N.C.A. = 1,0)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	AC	RE
2 - 8	2	0	1
9 - 15	2	0	1
16 - 25	3	0	1
26 - 50	5	0	1
51 - 90	5	0	1
91 - 150	8	0	1
151 - 280	13	0	1
281 - 500	20	0	1
501 - 1200	32	1	2
1201 - 3200	50	1	2

PRUEBAS TIPO (N.C.A. = 1,0)

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	AC	RE
-2 - 8	2	0	1
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
1201 - 3200	8	0	1

8. PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE ACEPTACION

8.1 Condiciones generales del sitio y personal de prueba

El Numeral 5 de este manual se refiere a estas condiciones; debe diligenciarse el Formato 5.

8.2 Relación de los pararrayos sometidos a inspección

Esta relación se hace en el Formato 6 donde se deben consignar los números de identificación de los pararrayos que componen el lote sometido a inspección, las tensiones y corrientes nominales, el tipo y la marca. Con una "X" se deben señalar los pararrayos que se escogen al azar para componer la muestra.

8.3 Pruebas mínimas a realizar a los pararrayos

8.3.1 Pruebas de rutina

8.3.1.1 Pararrayos tipo válvula con "gaps"

Todos los pararrayos deben someterse como mínimo a la prueba de tensión de encendido a la onda de 60 Hz.

8.3.1.2 Pararrayos de óxido de Zinc

- Medida de la tensión de referencia.
- Pruebas de tensión residual.

8.3.2 Pruebas tipo

8.3.2.1 Pararrayos tipo válvula con "gaps"

Un pararrayos de cada ítem debe someterse a las siguientes pruebas:

- Tensión de encendido a 60 Hz.
- Tensión de encendido al impulso de tensión tipo rayo normalizado (onda 1.2/50 us).
- Tensión de encendido al frente de onda.

- Tensión residual.
- Tensión soportada por el aislamiento de la porcelana (en seco, en húmedo, onda de 1,2/50 us).
- Pruebas de impulso de corriente (alta corriente corta duración y baja corriente larga duración).
- Prueba del ciclo de trabajo.
- Prueba al elemento de desconexión.
- Prueba de contaminación.
- Prueba al elemento de sobrepresión.

8.3.2.2 Pararrayos de óxido de Zinc

Un pararrayos de cada ítem debe someterse a las siguientes pruebas:

- Prueba de la resistencia al aislamiento.
- Prueba de la tensión residual.
- Prueba de impulso de corriente (alta corriente corta duración y baja corriente larga duración).
- Prueba del ciclo de trabajo.
- Prueba al elemento de desconexión.
- Prueba al elemento de sobrepresión.
- Prueba de contaminación.

8.4 Breve descripción de las principales pruebas

8.4.1 Pararrayos tipo válvula con "gaps"

- Tensión de encendido a 60 Hz: igual a la correspondiente de las pruebas tipo

Las pruebas a la frecuencia industrial deben hacerse con tensión alterna de frecuencia entre 48 Hz y 62 Hz y forma de onda aproximadamente senoidal. El funcionamiento para otras tensiones nominales del mismo diseño entre $\pm 25\%$ de la tensión nominal del objeto de prueba puede determinarse ajustando el nivel de tensión en proporción

a los valores nominales de tensión. La tensión aplicada debe tener inicialmente un valor suficientemente bajo para cortar el cebado del pararrayos por el régimen transitorio que sigue a la puesta bajo tensión; después debe aumentarse regularmente, tan rápido como lo permita la lectura precisa del voltímetro hasta cuando el cebado del explosor serie se produzca.

El tiempo durante el cual la tensión puede exceder la tensión nominal del pararrayos debe estar entre 2 s y 5 s cuando los pararrayos probados usen resistencias de reparto de tensión, las cuales pueden resultar dañadas por sobrecalentamiento si la tensión aplicada excede a la nominal por largo tiempo. Después del cebado la tensión de ensayo debe desconectarse rápidamente. Si es difícil medir la tensión rápidamente se debe usar un registrador de alta velocidad o un oscilógrafo.

La carga impuesta al circuito de prueba por un pararrayos con resistencias de reparto no lineales de alta conductividad da aumento a los armónicos y el circuito de prueba debe tener una baja impedancia, para mantener la forma de onda de la tensión a través del objeto de prueba dentro de los límites especificados en la norma. La tensión debe aplicarse por lo menos 5 veces, con intervalos de 10 s. Para todas las clases de pararrayos el mínimo valor de la tensión de cebado a la frecuencia industrial, no debe ser menor de 1,5 veces la tensión nominal del pararrayos; excepto pararrayos de 10 kA servicio pesado, cuyo valor de la tensión de cebado debe ser acordado por el fabricante y el comprador. Se saca el promedio de las 5 pruebas y se adopta como la tensión de cebado a la frecuencia industrial.

- Tensión de encendido al impulso de tensión tipo rayo normalizado (onda 1,2/50 us)

Con el pararrayos de muestra en el circuito, se ajusta el generador para dar una forma de onda de tensión de 1,2/50 us y el valor de pico esperado que se indica en la tabla denominada "Máximas tensiones de cebado de impulso, de ensayo" norma Icontec 2166. Con este ajuste se aplican 5 impulsos positivos y 5 negativos al pararrayos a probar y los explosores serie de éste deben descargar en cada impulso. Si en una de las series de 5 impulsos los explosores dejan de descargar, deben aplicarse 10 impulsos adicionales de la misma polaridad y los explosores deben descargar en todos los impulsos.

Las tolerancias del ajuste del equipo de prueba deben ser tales que los valores medidos estén dentro de los siguientes límites: Entre 97% y 100% de los valores pico especificados; de 0,85 us a 1,6 us para la duración

virtual del frente de onda: 40 us a 60 us para la duración a valor medio en la cola de la onda.

Las oscilaciones en la primera parte del frente de onda no deben exceder 10% del valor pico. Son permitidas pequeñas oscilaciones cerca del pico del impulso, siempre que su amplitud sea menor del 5% del valor pico.

- Tensión de cebado en el frente de la onda de impulso

Usando un impulso de tensión con una pendiente virtual del frente igual al especificado en la columna 2 de la tabla denominada "Máximas tensiones de cebado de impulso, de ensayo" de la norma Icontec 2166, deben aplicarse al pararrayos 5 impulsos positivos y 5 negativos; la tensión de cebado se determina de los oscilogramas tensión-tiempo hechos durante cada ensayo.

- Tensión residual

Este ensayo se hace sobre 3 pararrayos o secciones. La tensión nominal de las muestras de ensayo debe ser como mínimo 3 kV y no mayor de 12 kV. Debe usarse un impulso de corriente 8/20 con límites en el ajuste del equipo, tal que los valores medidos sean de 7 us a 9 us para el tiempo frontal y de 18 us a 22 us para el tiempo a valor medio de la cola. Se deben aplicar 3 impulsos de corriente a cada muestra, con valores pico de aproximadamente 0,5, 1 y 2 veces la corriente de descarga nominal del pararrayos. El tiempo entre descargas debe ser suficiente para permitir que la muestra vuelva a la temperatura ambiente.

La máxima envolvente de los puntos de ensayo debe dibujarse en una curva tensión residual/corriente de descarga. La tensión residual leída en esta curva no debe ser mayor que la tensión residual máxima del pararrayos indicado en la tabla "Tensiones Residuales Máximas" de la norma Icontec 2166.

Cuando el ensayo se realiza en una sección de un pararrayos, la tensión residual del pararrayos completo se establece como el producto del valor medido por la relación de la tensión nominal del pararrayos completo a la tensión nominal de la sección.

- Prueba de impulso de corriente alta

Antes de esta prueba debe determinarse el promedio de la tensión de cebado en seco. La prueba consiste en la aplicación a cada muestra de 2 impulsos de corriente 4/10

con los siguientes valores de I_p

CLASE DE PARARRAYOS A	VALOR PICO DEL IMPULSO DE CORRIENTE ALTA
10 kA servicios liviano y pesado	100
5 kA serie A y B	65
2,5 kA	25
1,5 kA	10

Las muestras deben enfriarse a la temperatura ambiente aproximadamente entre los impulsos.

Tanto la tensión como la corriente deben medirse en cada impulso y los requisitos de tensión de cada muestra no deben mostrar diferencia significativa. Los valores medidos de las corrientes de impulso deben estar dentro de los siguientes límites:

- Del 90% al 110% del valor pico especificado.
- De 3,5 us a 4,5 us para el tiempo virtual frontal.
- De 9 us a 11 us para el tiempo virtual a valor medio en la cola.
- El valor pico de cualquier onda de corriente de polaridad opuesta debe ser menor al 20% del valor pico de la corriente.
- Se permiten pequeñas oscilaciones en el impulso procurando que su amplitud en la cercanía del pico sea menor al 5% del valor pico. Bajo estas condiciones puede aceptarse una curva media para la determinación del valor pico.

Siguiendo el segundo impulso de corriente alta después de que la muestra haya enfriado hasta cerca de la temperatura ambiente, los ensayos de cebado a frecuencia industrial que fueron realizados antes de la prueba de corriente alta deben repetirse y la tensión promedio de cebado no debe cambiar en más del 10%. El examen de las

muestras de prueba no debe revelar perforaciones o flameo de las resistencias no lineales o daño de los explosores serie o del circuito de reparto de tensión.

- Prueba de impulso de corriente de larga duración

Antes de esta prueba debe determinarse el promedio de la tensión de cebado a frecuencia industrial en seco y la tensión residual a la corriente de descarga nominal de cada muestra.

Todas las pruebas se deben realizar con un generador del tipo de constante distribuida. Si se usa un generador de impulsos auxiliares para iniciar la descarga del generador de constante distribuida, la energía almacenada en el primero no debe exceder el 0.5% de la almacenada en el segundo.

Cada prueba de impulso de corriente de larga duración debe constar de 20 operaciones de descarga divididas en 4 grupos de 5 operaciones. Los intervalos entre las operaciones deben durar entre 50 s y 60 s y los entre grupos de 25 min a 30 min.

Siguiendo la prueba del impulso de corriente de larga duración después de que la muestra de prueba se haya enfriado hasta cerca de la temperatura ambiente, deben repetirse las pruebas de cebado a la frecuencia industrial y de tensión residual, las cuales fueron realizados antes del impulso de corriente de larga duración y los valores promedio no deben cambiar en más del 10%.

- Prueba del ciclo de trabajo

En esta prueba se simulan las condiciones de servicio del pararrayos al que se aplica una cantidad de impulsos especificados mientras está energizado por una fuente de frecuencia, tensión e impedancia especificadas.

La prueba se hace a 3 muestras nuevas de pararrayos completos o secciones que no hayan sido sometidas previamente a ninguna prueba. La tensión nominal será como mínimo 3 kV y no debe exceder de 12 kV. Si el pararrayos incluye un desconectador en su diseño, estas pruebas se efectúan con el desconectador en condiciones de operación. Es importante que la tensión a través de los explosores de la muestra de ensayo y la corriente subsiguiente a través de la muestra presenten lo más exactamente posible las condiciones en el pararrayos completo.

Para pararrayos con distribución de tensión uniforme, la

tensión de ensayo a la frecuencia industrial que se aplique a la sección del pararrayos debe ser la tensión nominal del pararrayos completo, dividida por el número total, n , de secciones similares. El pararrayos puede considerarse con distribución uniforme de tensión si n veces la descarga a frecuencia industrial de la sección no es más de 1.2 veces la tensión de cebado a frecuencia industrial del pararrayos completo.

Para pararrayos con distribución de tensión no uniforme, la tensión de prueba a frecuencia industrial debe corresponder a la sección que tenga la mayor fracción en el pararrayos completo. Para mantener el valor correcto de la corriente, es necesario que la relación del valor de las resistencias no lineales de la fracción al valor de las resistencias no lineales del pararrayos completo sea la misma relación de las tensiones nominales; para cumplir esta condición es necesario seleccionar una combinación de explosores y elementos resistivos diferente de la combinación usada normalmente en el pararrayos completo. Si los explosores no son todos de la misma construcción, puede ser necesario ensayar más de una disposición usando la tensión fraccional máxima de cada construcción. El procedimiento de ensayo con estos pararrayos de distribución de tensión no uniforme debe ser acordado entre el fabricante y el comprador.

El pararrayos o sección debe conectarse a una fuente de potencia con una frecuencia entre 48 Hz y 62 Hz. La impedancia de la fuente de potencia debe ser tal que durante el flujo de corriente, el valor pico de la tensión a la frecuencia industrial, medida en los terminales del pararrayos, no caiga por debajo del valor pico de la tensión nominal del objeto de ensayo, y después de la interrupción de la corriente la tensión pico no exceda el valor pico de la tensión nominal en más del 10%.

Debe conectarse un generador de impulsos a través de un explosor y ajustarse para generar una corriente de impulso 8/20 que tenga un valor de pico igual a la corriente de descarga nominal del pararrayos.

Si la corriente se establece consistentemente, el ensayo debe realizarse tomando nota del tiempo; pero si la corriente no se establece consistentemente con este tiempo, éste debe atrasarse aproximadamente en pasos de 10° hacia el pico de tensión hasta que la corriente se presente consistente. temporización a la cual debe hacerse el ensayo.

La polaridad de la corriente de iniciación debe ser la misma que la del medio ciclo de la tensión a la

frecuencia industrial.

Deben aplicarse 20 impulsos en 4 grupos de 5; el intervalo entre éstos debe ser 50 s a 60 s y el intervalo entre grupos de 25 min a 30 min.

Las tolerancias en el ajuste del equipo de ensayo para el impulso de corriente deben ser tales que los valores medios estén entre los siguientes límites:

- . Entre 90% y 110% del valor pico especificado.
- . De 7 us a 9 us para el tiempo virtual frontal.
- . De 18 us a 22 us para el tiempo a valor medio en la cola.

La tensión a la frecuencia industrial y la corriente deben registrarse oscilográficamente para una descarga por grupo como mínimo.

El valor pico y la forma de onda del impulso de corriente pueden determinarse ya durante la prueba de operación o durante un ensayo preliminar en el cual la tensión a frecuencia industrial puede desconectarse. No deben aplicarse más de 3 impulsos a la muestra de ensayo durante la calibración.

- Prueba de alivio de presión

Si el pararrayos posee un dispositivo para alivio de presión, debe probarse de acuerdo con esta cláusula. La prueba se hace para mostrar que una falla del pararrayos no ocasiona la explosión de la carcasa.

Cada prueba se hace en una muestra incorporada en una carcasa nueva. Esa muestra debe probarse a corriente alta y una muestra separada a corriente baja.

Para iniciar el flujo de corriente dentro del pararrayos de muestra, deben puentearse todos los explosores serie y los elementos resistivos no lineales, con alambre fusible que se fundirá en los primeros 30^o eléctricos después de la iniciación de la corriente de ensayo. El alambre fusible que puentea los elementos resistivos no lineales debe seguir el contorno lo más cerca posible a la superficie de las resistencias.

La muestra de ensayo debe montarse simulando las condiciones de instalación que estén en concordancia con las recomendaciones del fabricante. El extremo superior debe

terminarse con la configuración del extremo de otra unidad o la cubierta terminal, cualquiera que sea la más resistente al alivio de presión. La base debe montarse en una superficie horizontal nivelada con el tope de una cubierta aproximadamente circular de 30 cm de alta como mínimo y la cual circundará la muestra concéntricamente. El diámetro de la cubierta debe ser igual al diámetro de la muestra más el doble de su altura, con un diámetro mínimo de 1,8 m. Se supone que la muestra ha pasado el ensayo si la carcasa permanece intacta o se rompe sin explosión de las partes incorporadas en la cubierta circular.

La frecuencia de la fuente de ensayo no debe ser inferior a 48 Hz ni superior a 62 Hz.

Esta prueba se complementa con: Pruebas de alivio de presión a corriente alta (Cláusula 65.2 - norma Icontec 2166); pruebas de alivio de presión a corriente baja.

- Prueba de contaminación de la carcasa

El desarrollo de las pruebas de contaminación artificial no ha alcanzado aún un estado que haga posible formular una prueba obligatoria para los pararrayos. Puede obtenerse una información útil de los métodos de prueba existentes y aplicar principios generales a los pararrayos.

Estos principios junto con referencias a los diferentes métodos se indican en el Anexo D de la norma Icontec 2166.

8.4.2 Pararrayos de óxido de Zinc

- Medida de la tensión de referencia

La tensión de referencia es el mayor valor de pico de la tensión a frecuencia industrial dividida por $\sqrt{2}$, medida a la corriente de referencia del pararrayos. En un pararrayos de varias secciones su valor es igual a la suma de las tensiones de referencia de las secciones individuales.

La tensión de referencia de la prueba de una sección será igual a $K \cdot U_R / n$ donde K es la relación entre la mínima tensión de referencia del pararrayos y la tensión nominal. En caso de que $U_{ref} > K \cdot U_R / n$ para una muestra de prueba, el factor n debe reducirse correspondientemente. En caso contrario el pararrayos puede absorber mucha energía y su uso debe ser acordado

con el fabricante.

La tensión de referencia de un pararrayos se mide sobre secciones y unidades cuando se requiera. La medida se realiza a una temperatura ambiente de $20 \pm 15^{\circ}\text{C}$.

- Pruebas de resistencia del aislamiento

Estas pruebas demuestran la capacidad de soporte de tensión del aislamiento externo de pararrayos de carcasa separada; se realizan sobre pararrayos completamente ensamblados, cuya superficie exterior de las partes aislantes esté limpia y las partes internas sean removidas o permanezcan inoperantes; se mantienen las condiciones ambientales de referencia indicadas en la Publicación IEC 60.

La tensión a ser aplicada durante estas pruebas se determina al multiplicar la tensión de soporte especificada por el factor de corrección $K = K_d/k_n$, donde K_d = factor de corrección de la densidad del aire y K_n factor de corrección de la humedad.

. Prueba de tensión de impulso tipo rayo

El pararrayos debe someterse a una prueba de impulso de tensión tipo rayo en seco de acuerdo con la Publicación IEC 60.

Quince impulsos consecutivos del valor de la tensión de prueba serán aplicados por cada polaridad. El pararrayos se considera que ha pasado la prueba si ninguna descarga disruptiva interna se presenta y si el número de descargas disruptivas externas no excede de 2 por cada serie de 15 impulsos. La tensión de prueba será igual al nivel de protección de sobretensión del pararrayos multiplicado por 1.30.

. Prueba de tensión de impulso de maniobra

Los pararrayos de 10 kA y 20 kA con tensiones nominales de 200 kV y más deben someterse a una prueba de tensión de impulso de maniobra de acuerdo con la Publicación IEC 60. Los pararrayos para uso exterior serán probados en húmedo, mientras que los de uso interior en condiciones secas. Quince impulsos consecutivos del valor de la tensión de prueba serán aplicados para cada polaridad. El pararrayos se considera que ha pasado la prueba si ninguna descarga disruptiva interna se presenta y si el número de descargas disruptivas externas no excede de 2 por cada serie de 15 impulsos. La tensión de prueba será igual al nivel de protección de sobretensión de maniobra de

los pararrayos multiplicado por 1,25.

- Prueba de tensión a la frecuencia industrial

Los pararrayos para uso exterior serán probados en húmedo mientras que los para uso interior lo serán en seco.

Los pararrayos de 1,5 kA, 2,5 kA y 5 kA serán sometidos a una prueba de tensión a la frecuencia industrial de acuerdo con la Publicación IEC 60. El valor de cresta de la tensión a la frecuencia industrial será el nivel de protección de sobretensión a la descarga multiplicado por 0,73.

Los pararrayos de 10 kA y 20 kA con tensión nominal inferior a 200 kV serán sometidos a la prueba de tensión a la frecuencia industrial con un valor de cresta igual al nivel de protección de sobretensión de maniobra multiplicado por 0,88.

- Prueba de tensión residual

El fin de la prueba de tensión residual es verificar los niveles de protección especificados estableciendo la relación entre las tensiones residuales a los impulsos de corrientes especificados y el nivel de tensión ensayado en las pruebas de rutina. Este último nivel de tensión puede ser la tensión de referencia o la tensión residual a un adecuado impulso de corriente de descarga entre 0,01 y 2 veces la corriente nominal de descarga.

La máxima tensión residual a un impulso de la corriente de descarga usado para las pruebas de rutina debe ser especificada y publicada por el fabricante en los datos de las pruebas tipo.

Las tensiones residuales medidas de las secciones de prueba son multiplicadas por la relación de la máxima tensión residual a la corriente de prueba de rutina, a la tensión residual medida para la sección a la misma corriente, para obtener máximas tensiones residuales para todas las corrientes especificadas y formas de onda.

Alternativamente, para pararrayos con tensión nominal inferior a 1 kV, si el fabricante elige probar sólo la tensión de referencia por la prueba de rutina, la máxima tensión de referencia será especificada. La medida de las tensiones residuales de las secciones de prueba son multiplicadas por la relación entre la máxima tensión de referencia y la tensión de referencia de las secciones de prueba para obtener máximas tensiones residuales, para

todas las corrientes y formas de onda especificadas.

Todas las pruebas de tensión residual serán hechas de acuerdo con las Cláusulas 54 y 56 sobre las mismas 3 muestras de pararrayos completos o secciones. El tiempo entre las descargas debe ser suficiente para permitir a las muestras retornar a la temperatura ambiente.

- Prueba de resistencia a impulsos de corriente de larga duración

Antes de esta prueba y para efectos de evaluación, debe medirse el impulso del rayo de la tensión residual a la corriente nominal de descarga.

Cada prueba de resistencia de corriente de larga duración debe hacerse de acuerdo con las Cláusulas 54 y 56 sobre 3 muestras nuevas de pararrayos completos, secciones o elementos resistivos los cuales no han sido sometidos previamente a ninguna prueba excepto la mencionada atrás para propósitos de evaluación. La tensión de las muestras de la prueba será como mínimo de 3 kV si la tensión nominal del pararrayos no es menor que ésta y no excede de 6 kV. Si el pararrayos en consideración esta dotado de un desconectador, las pruebas deben hacerse con este elemento en condición de operación.

Todas las pruebas deben realizarse con un generador del tipo de constante distribuida. Cada prueba de corriente de larga duración consiste de 18 operaciones de descarga, divididas en 6 grupos de 3 operaciones. Los intervalos entre las operaciones serán de 50 s a 60 s y entre grupos serán tales que el elemento se enfríe a la temperatura ambiente. Se deben hacer registros oscilográficos de la tensión y la corriente a través de la muestra de prueba en la primera y en la 18a. operación de cada secuencia de prueba.

Para continuar la prueba de impulso de corriente de larga duración cuando la muestra esté a una temperatura cercana a la ambiente, las pruebas de tensión residual se repiten con el fin de comparar los valores promedios los cuales no pueden diferir en más de un 5%.

Al revisar las muestras se verifica que no existan evidencias de perforaciones, flameos, fisuras u otros daños significantes a las resistencias óxido metálico.

- Pruebas del ciclo de operación

En estas pruebas se simulan las condiciones de servicio del pararrayos al aplicarle un número especificado de impulsos en combinación con una fuente de potencia de

tensión y frecuencia especificadas. La tensión se mide con una exactitud de $\pm 1\%$ y su valor pico no puede variar más que 1% desde su condición en vacío a su condición a plena carga. La relación entre la tensión de pico al valor rms no se desviará de $\sqrt{2}$ en más de 2%.

El principal requisito para pasar estas pruebas es que el pararrayos sea capaz de enfriarse durante la aplicación de la tensión a la frecuencia industrial. Se requiere por lo tanto que las secciones del pararrayos tengan las 2 capacidades para disipar calor, una transitoria y otras de estado estable, iguales o menores que para el pararrayos completo.

La prueba se hará sobre 3 muestras de pararrayos completos o secciones de acuerdo con las Cláusulas 54, 55 y 56.

La tensión nominal de las muestras de prueba será de 3 kV si la tensión nominal del pararrayos no es menor que este valor y no excederá de 12 kV. Si un pararrayos incluye desconectador en su diseño, estas pruebas serán hechas con el desconectador en condición de operación.

El parámetro crítico para el pararrayos pasar con éxito la prueba del ciclo de operación es la pérdida resistiva de potencia. La prueba del ciclo de operación será realizada sobre resistencias nuevas a elevadas tensiones de prueba que den las mismas pérdidas de potencia como las resistencias viejas. Estas tensiones de prueba elevadas serán determinadas del proceso de envejecimiento acelerado.

La tensión de prueba a frecuencia industrial para ser aplicada a la sección del pararrayos será la tensión del pararrayos completo dividido por el número total de secciones similares del pararrayos, corregidas de acuerdo con la Cláusula 60.2.2 de la norma IEC TC37 WG-4.

De acuerdo con la norma mencionada en el párrafo anterior esta prueba se complementa con: El proceso de envejecimiento acelerado (Cláusula 60.2), Comportamiento de la Disipación de Calor de la Muestra de Prueba (Cláusula 60.3), Prueba del Ciclo de Operación de impulso tipo rayo (Cláusula 60.4), Prueba del Ciclo de Operación de impulso tipo maniobra (Cláusula 60.5), Evaluación de la estabilidad térmica en la prueba del Ciclo de Operación (Cláusula 60.6), Características de tensión a la frecuencia industrial contra tiempo de un pararrayos (Cláusula 60.7).

- Prueba de alivio de presión

Esta prueba se aplica a pararrayos cuya carcasa de porce-

iana sea sellada y que además estén equipados con dispositivo de alivio de presión para uso al aire. Para otro tipo de pararrayos similares a los usados en subestaciones aisladas por gas, esta prueba será acordada por el fabricante y el vendedor.

El resto de la descripción es similar a la de los pararrayos tipo válvula con "Gaps".

- Prueba de los desconectores de los pararrayos

Estas pruebas se hacen sobre pararrayos que están dotados de desconectores o sobre ensambles de desconector solamente, si su diseño es tal que no pueda ser afectado por el calentamiento de partes adyacentes del pararrayos en su posición normalmente instalada.

La muestra de prueba será montada de acuerdo con recomendaciones del fabricante, utilizando el máximo calibre, rigidez y la menor longitud recomendada para los cables de conexión. En ausencia de recomendaciones el conductor será de cobre, en barra desnuda, de 5 mm de diámetro y 30 cm de longitud, dispuesto para permitir el movimiento libre del desconector cuando opere.

Esta prueba se complementa con: Pruebas de impulso de corriente de larga duración y del ciclo de operación (Cláusula 62.2) y Prueba de la curva Tiempo vs Corriente (Cláusula 62.3).

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 1	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____

Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución

Nombre de la prueba: Verificación de los defectos

1. CRITICOS

- Existe o no el elemento desconectador? SI _____ NO _____
- Existe o no el dispositivo de presión? SI _____ NO _____
- Es bueno el estado del aislador? SI _____ NO _____
- Son adecuados los herrajes de soporte? SI _____ NO _____
- Placa de datos técnicos? SI _____ NO _____
- Son herméticos los cierres superior e inferior? SI _____ NO _____
- El acabado del galvanizado es bueno? SI _____ NO _____
- Los conectores son bimetálicos y de capacidad adecuada? SI _____ NO _____

2. MAYORES

- El estado de la porcelana es bueno? SI _____ NO _____
- El depósito de material de galvanizado es el adecuado?(0,6 kg/m2). SI _____ NO _____
- El galvanizado de las piezas de hierro es bueno? SI _____ NO _____
- Los datos de la placa son consistentes? SI _____ NO _____
- El estado de los conectores bimetálicos es bueno? SI _____ NO _____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 2	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____

Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución

Nombre de la prueba: Verificación de los datos de placa e inspección visual

Fabricante: _____

Tipo de pararrayos: _____ Tensión (kV) _____ Corriente (kA) _____

Cliente: _____

Caja No.: _____ Número contenido: _____

Peso neto (kg) _____ Peso bruto (kg) _____

Estado y limpieza de la porcelana _____

Estado de los elementos galvanizados _____

Estado de los conectores superior e inferior _____

Estado del elemento de desconexión _____

Estado del elemento de alivio de presión _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 3	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución
 Nombre de la prueba: Control dimensional

Fabricante: _____
 Tipo de pararrayos: _____
 Cliente: _____

Dimensiones (mm)

- Altura _____
- Diámetro superior _____
- Diámetro inferior _____
- Diámetro interno de la porcelana _____
- Diámetro externo de la porcelana _____
- Distancia de fuga _____
- Capacidad de los con tectores
 bimetálicos superior _____ inferior _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

021-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 4	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución
 Nombre de la prueba: Verificación de los certificados de calibración de los instrumentos.

	INSTRUMENTO	ENTIDAD EMISORA	FECHA DE VIGENCIA
1. Prueba:	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
2. Prueba:	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
3. Prueba:	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
4. Prueba:	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
5. Prueba:	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 5	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: _____ Contratado: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución
 Nombre de la prueba: Condiciones generales del sitio y personal de prueba.

1. CARACTERISTICAS DEL SITIO DE PRUEBA	SI	NO
Laboratorios		
- Buena iluminación	(+) _____	_____
- Buena ventilación	(+) _____	_____
- Buen orden y aseo	(+) _____	_____
2. PERSONAL DEL FABRICANTE		
- Organigrama del personal del laboratorio.	(+) _____	_____
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA		
- Especificaciones técnicas	(+) _____	_____
- Contrato	(+) _____	_____
- Normas técnicas aplicables	(+) _____	_____
- Programa de prueba e inspección aprobados.	(+) _____	_____
- Copia del manual de recepción	(+) _____	_____
4. SEGURIDAD INDUSTRIAL		
- El responsable de la operación de los equipos de prueba, advirtió sobre las prevenciones especiales para la seguridad antes de efectuar la prueba.	_____	_____
- Existen avisos preventivos	_____	_____
- Existe equipo de seguridad	_____	_____

NOTA: Si la respuesta es negativa para los aspectos marcados con (+), el inspector debe suspender la prueba.

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 6	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: Relación de los pararrayos sometidos a inspección Contrato:

No.	IDENTIFICACION	TENSION (kV)	AMPERIOS (kA)	MARCA
1	_____	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____	_____
6	_____	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____	_____
8	_____	_____	_____	_____
9	_____	_____	_____	_____
10	_____	_____	_____	_____

Tamaño del lote _____ Tamaño de la muestra _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 7	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo válvula con "Gaps"
 Nombre de la prueba: Tensión de encendido a 60 Hz

Tensión nominal (kV)	_____	Corriente nominal de descarga (kA)	_____
Frecuencia de la tensión (Hz)			_____
Tensión de encendido - Prueba 1 - kV			_____
Tensión de encendido - Prueba 2 - kV			_____
Tensión de encendido - Prueba 3 - kV			_____
Tensión de encendido - Prueba 4 - kV			_____
Tensión de encendido - Prueba 5 - kV			_____
Tensión de encendido promedio - kV			_____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

025-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 8	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	-----------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo válvula con "Gaps".
 Nombre de la prueba: Tensión de encendido al impulso de tensión tipo rayo normalizado (onda 1,2/50 us).

Tensión nominal (kV)	_____	Corriente nominal de descarga (kA)	_____
Forma de onda (us)	_____	Valor pico tensión encendido (kV)	_____
Impulsos positivos (kV)	_____	_____	_____
Impulsos negativos (kV)	_____	_____	_____
Tolerancias de ajuste de los equipos de prueba (%)	_____		

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

026-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 9	HOJA: FECHA: LUGAR:
Proyecto: _____ Contrato: _____ Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo válvula con "Gaps". Nombre de la prueba: Tensión residual		
Tensión nominal (kV) _____ Forma de onda (us) _____ Temperatura ambiente (°C) _____ Tiempo frontal medido (us) _____	Corriente nominal de descarga (kA) _____ Número de muestras _____ Tensión residual (Tabla) (kV) _____ Tiempo valor medio de cola medido(us) _____	
Número de impulsos de corriente aplicados sobre cada muestra. _____		
Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____		
Fabricante _____ Inspector _____	ENTIDAD _____ NOMBRE _____	FIRMA _____

027-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 10	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo válvula con "Gaps".
 Nombre de la prueba: Impulso de corriente alta

Tensión nominal (kV) _____	Corriente nominal de descarga (kA) _____
Forma de onda de corriente (us) _____	Número y valor de impulsos de corriente (A) _____
Valor de oscilaciones del impulso de corriente (%) _____	
Temperatura ambiente (°C) _____	
Estado de las resistencias no lineales y de los explosores serie luego de la prueba _____	
Tensión nominal (kV) _____	Corriente nominal de descarga (kA) _____
Forma de onda de impulso de corriente (us) _____	Número de muestras _____
Distribución de tensión: Uniforme _____ No uniforme: _____	
Tensión de prueba a la frecuencia industrial (kV): _____	
Frecuencia de la fuente (Hz) _____	
Relación de las tensiones nominales (kV) _____	
Tiempo virtual frontal (us) _____	Tiempo valor medio en cola (us) _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

028-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 11	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo válvula con "Gaps".
 Nombre de la prueba: Ciclo de trabajo

Tensión nominal (kV) _____ Corriente nominal de descarga (kA) _____
 Forma de onda de corriente (us) _____ Número de mues- tras _____
 Distribución de tensión: Uniforme _____ No uniforme: _____
 Tensión de prueba a la frecuencia industrial (kV): _____
 Frecuencia de la fuente (Hz) _____
 Relación de las tensiones nominales (kV) _____
 Tiempo virtual fron- tal (us) _____ Tiempo valor dio en cola (us) _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 12	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____

Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo óxido de zinc

Nombre de la prueba: Tensión de impulso tipo rayo

Tensión nominal (kV) _____ Corriente nominal de descarga (kA) _____

Tensión de prueba (kV) _____ Número de impulsos por polaridad _____

Descarga disruptiva interna: SI _____ NO _____

Número de descargas disruptivas internas: _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

030-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 13	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo óxido de zinc
 Nombre de la prueba: Tensión a la frecuencia industrial

Tensión nominal (kV) _____	Corriente nominal de descarga (kA) _____
Tensión de prueba (kV) _____	Factor de corrección de la tensión de prueba _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 14	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - tipo óxido de zinc
 Nombre de la prueba: Tensión residual

Tensión nominal (kV) ----- Corriente nominal de descarga (kA) -----
 Máxima tensión residual (kV) ----- Tensión residual medida (kV) -----
 Relación entre las tensiones residuales -----
 Número de muestras -----
 Resultado final: Aceptado ----- Rechazado -----

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	-----	-----	-----
Inspector	-----	-----	-----

032-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 13	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo óxido de zinc
 Nombre de la prueba: Tensión a la frecuencia industrial

Tensión nominal (kV) _____	Corriente nominal de descarga (kA) _____
Tensión de prueba (kV) _____	Factor de corrección de la tensión de prueba _____

Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	_____	_____	_____
Inspector	_____	_____	_____

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 14	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - tipo óxido de zinc
 Nombre de la prueba: Tensión residual

Tensión nominal (kV) ----- Corriente nominal de descarga (kA) -----

Máxima tensión residual (kV) ----- Tensión residual medida (kV) -----

Relación entre las tensiones residuales -----

Número de muestras -----

Resultado final: Aceptado ----- Rechazado -----

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	-----	-----	-----
Inspector	-----	-----	-----

032-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 15	HOJA: FECHA: LUGAR:												
<p>Proyecto: _____ Contrato: _____</p> <p>Elemento a probar: Pararrayos tipo distribución - Tipo óxido de zinc</p> <p>Nombre de la prueba: Resistencia a impulsos de corriente de larga duración</p>														
<p>Tensión nominal _____ Corriente nominal _____ (kV) de descarga (kA)</p> <p>Tensión de prueba _____ Número de mues- _____ (kV) tras</p> <p>Tipo de generador _____</p> <p>Número de operaciones de descarga _____</p> <p>Estado final de las muestras _____</p>														
<p>Resultado final: Aceptado _____ Rechazado _____</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">ENTIDAD</th> <th style="text-align: center;">NOMBRE</th> <th style="text-align: center;">FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fabricante</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Inspector</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>				ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA	Fabricante	_____	_____	_____	Inspector	_____	_____	_____
	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA											
Fabricante	_____	_____	_____											
Inspector	_____	_____	_____											

033-0

EMPRESA DEL SECTOR	FORMATO 16	HOJA: FECHA: LUGAR:
--------------------	------------	---------------------------

Proyecto: _____ Contrato: _____
 Elemento a probar: Pararrayos tipo distribucion - Tipo óxido de zinc
 Nombre de la prueba: Ciclo de operación

Tensión nominal (kV) -----	Corriente nominal de descarga (kA) -----
Frecuencia de la fuente (Hz) -----	Tensión de prue- ba (kV) -----
Temperatura inicial (°C) -----	Temperatura final (°C) -----
Número de muestras -----	Pérdida resistiva

Resultado final: Aceptado ----- Rechazado -----

	ENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
Fabricante	-----	-----	-----
Inspector	-----	-----	-----

034-0

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? Cual: _____		
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? Cual: _____ Debe suprimirse alguna prueba? Cual: _____		
5. FORMATOS	Se debe modificar o complementar algún formato? Cual: _____ Debe eliminarse algún formato? Cual: _____		

OBSERVACIONES _____

FIRMA :

Sistema de calidad/Comité para el desarrollo y
Estímulo a la Industria Nacional

333.7932 C733s v 4 Anexo 3 Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA

PRESTADO A

FECHA

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA



01004269
BIBLIOTECA