

**EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES DE ACUERDO A LOS LINEAMIENTOS
DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE LA
SUBESTACIÓN ZONA REACCIÓN DE LA EMPRESA ABONOS DE
COLOMBIA S.A.**

SILVIA PATRICIA MORALES CHAMORRO

RONALD FELIPE DICKSON BARRERA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
CARTAGENA DE INDIAS
2007**

**EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES DE ACUERDO A LOS LINEAMIENTOS
DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE LA
SUBESTACIÓN ZONA REACCIÓN DE LA EMPRESA ABONOS DE
COLOMBIA S.A**

**DICKSON BARRERA, RONALD F
MORALES CHAMORRO, SILVIA P**

Monografía, presentado para optar al título de Ingeniero electrónico

Director

ENRIQUE VANEGAS

Ingeniero Electricista

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
CARTAGENA DE INDIAS
2007**

Nota de aceptación

Firma de presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del jurado

Cartagena, 24 de abril de 2007

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. RETIE	5
2. ORGANISMOS DE INSPECCIÓN	8
3. INSPECTORES RETIE	9
3.1 FUNCIONES DEL INSPECTOR	9
3.2 DIRECTRICES DEL INSPECTOR	10
3.3 RESPONSABILIDADES DE LOS INSPECTORES	11
3.4 RESPONSABILIDADES DEL CLIENTE	11
4. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD	13
4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES	13
4.1.1 No conformidad muy grave.	13
4.1.2 No conformidad grave.	14
4.1.3 No conformidad leve.	15
5. METODOLOGÍA	17
5.1 DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN	17
5.2 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LA INSPECTORÍA	18
5.3 ETAPAS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA	18
5.3.1 Planificación	18

5.3.2	Ejecución.	19
5.3.3	Presentación de informes	19
5.3.4	Actividades complementarias (recomendaciones)	19
6	PLANIFICACION DE INSPECCION DE LA SUBESTACION	
	ZONA REACCIÓN	20
6.1	REUNIÓN DE PREINSPECCIÓN	20
6.2	PLAN DE INSPECCIÓN	21
7	EJECUCION DE INSPECCION DE LA SUBESTACION ZONA REACCIÓN	22
7.1	REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN	22
7.1.1	Diagrama Unifilar.	22
7.1.2	Curvas de Actuación y ajustes de los interruptores secundarios	29
7.1.3	Plano de vista en planta de la subestación zona de reacción.	32
7.2	REUNIÓN DE APERTURA	32
7.3	INSPECCIÓN EN SITIO (LISTAS DE VERIFICACIÓN)	32
7.3.1.	Planta de emergencia y banco de baterías.	32
7.3.2.	Subestación de distribución en baja tensión (zona Reacción).	38
7.3.3.	Registro de No Conformidades.	65
7.3.4	Registros fotográficos de No Conformidades.	67
7.3.5	Reunión de cierre.	86
7.3.6.	Reporte de Recomendaciones	86
8	CONCLUSIONES	87
	BIBLIOGRAFÍA	90
	ANEXOS	91

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cronograma de actividades de la inspección de la subestación.	19
Tabla2. Datos nominal de los centro de control de motores.	22
Tabla 3. Datos de los CCM calculados según RETIE.	24
Tabla 4. Datos de placa de la planta de emergencia.	25
Tabla 5. Carga instalada planta de emergencia	25
Tabla 6. Datos nominales de los trasformadores de potencia.	28
Tabla 7. Datos nominales del sistema de aire acondicionado y datos según RETIE.	29
Tabla 8. Datos nominales y calculados según RETIE del banco de condensadores	30
Tabla 9. Capacidad de corriente del conductor del alimentador CCM20-3 de acuerdo al RETIE	30
Tabla 10. Capacidad de corriente Tablero de emergencia TDEP	32
Tabla 11. Alimentadores CCM 20-3 y TDEP	33
Tabla 12. Lista de verificación para Sistemas de emergencia - NTC 2050 / 98.	37
Tabla 13. Lista de verificación para Instalaciones Comerciales e Industriales “Generadores”.	39
Tabla 14. Lista de verificación para Instalaciones Comerciales	43

e Industriales - NTC 2050 / 98 para Motores, Aire acondicionado y banco de condensadores.

Tabla 15. Lista de verificación “inspección de aspectos generales” - NTC 2050 / 98	53
Tabla 16. Lista de verificación – TRANSFORMACIÓN	56
Tabla 17. Lista de verificación – DISTRIBUCIÓN	63
Tabla 18. Listado de inspección – Transformadores.	65

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Instalaciones donde se puede aplicar RETIE	6
Grafica 2. Diagrama de flujo de inspección.	16
Gráfica 4. Registro fotográfico CCM 20-2 No-conformidad N° 5.	68
Gráfica 5. Registro fotográfico CCM 20-3 No-conformidad N° 5.	68
Gráfica 6. Registro fotográfico TDEP No-conformidad N° 5.	69
Gráfica 7. Registro fotográfico TDEP, No-conformidad N° 6.	70
Gráfica 8. Registro fotográfico aire acondicionado, No-conformidad N° 9.	71
Gráfica 9. Registro fotográfico transformador N°7. No-conformidad N° 10.	71
Gráfica 10. Registro fotográfico transformador N°8, No-conformidad N° 10.	72
Gráfica 11. Registro fotográfico transformador N°8, No-conformidad N° 11.	72
Gráfica 12. Registro fotográfico transformador de alumbrado, No- conformidad N° 11.	73
Gráfica 13. Registro fotográfico transformador N°4, No- conformidad N° 11.	73
Gráfica 14. Registro fotográfico transformador N°5, No- conformidad N° 11.	74

Gráfica 15. Registro fotográfico transformador N°8, No- conformidad N° 11.	74
Gráfica 16. Registro fotográfico Toma transformador N°8, No- conformidad N° 11.	75
Gráfica 17. Registro fotográfico parte superior transformador N°4, No- conformidad N° 12.	76
Gráfica 18. Registro fotográfico parte superior transformador N°8, No- conformidad N° 12.	76
Gráfica 19. Registro fotográfico parte superior transformador N°5, No- conformidad N° 12.	77
Gráfica 20. Registro fotográfico Banco de condensadores, No-conformidad N°12.	78
Gráfica 21. Registro fotográfico cargador de batería, No-conformidad N°16.	79
Gráfica 22. Registro fotográfico banco de baterías planta de emergencia, No-conformidad N°17.	80
Gráfica 23. Registro fotográfico CCM Planta NITRAX, No-conformidad N°18.	80
Gráfica 24. Registro fotográfico Arrancador motor SC-P101(CCM20-3), No-conformidad N°18.	81
Gráfica 25. Registro fotográfico columna de equipos de emergencia perteneientes al CCM 20-1, No-conformidad N°19.	81
Gráfica 26. Registro fotográfico arrancador motor SC-P110	

perteneciente al CCM 20-2, No-conformidad N°19.	82
Gráfica 27. Registro fotográfico cubículo de CCM 20-1, No-conformidad N°20.	82
Gráfica 28. Registro fotográfico lámpara soportada en bandeja portacable, No-conformidad N°21.	83
Gráfica 29. Registro fotográfico Bandeja sobrecargada, No-conformidad N°22.	83
Gráfica 30. Registro fotográfico conduleta sin tapa, No-conformidad N°23	84
Gráfica 31. Registro fotográfico lámpara soportada en bandeja portacable, No-conformidad N°24, N°25 y N°26.	84
Gráfica 32. Registro fotográfico puerta de acceso cuarto de transformadores, No-conformidad N°27.	85
Gráfica 33. Registro fotográfico a TK de combustible en perímetro de subestación No-conformidad N°28.	86

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: FORMULARIO PREVIO A LA INSPECCIÓN.	91
ANEXO B: DIAGRAMA UNIFILAR.	94
ANEXO C: LISTADO DE EQUIPOS.	95
ANEXO D: PLANO DE VISTA EN PLANTA DE LA SUBESTACIÓN.	98
ANEXO E: CURVAS DE ACTUACIÓN Y AJUSTES DE LOS INTERRUPTORES.	99
ANEXO F: PLAN DE INSPECCIÓN	101
ANEXO G: REVISIÓN DOCUMENTAL DE INSPECCIÓN	104
ANEXO H: ACTA DE REUNIÓN DE APERTURA Y CIERRE	106
ANEXO I: FORMATO DE RECOMENDACIONES.	108

INTRODUCCIÓN

La subestación zona de reacción es una instalación en baja tensión que transforma y distribuye la energía eléctrica a todos los motores y equipos de la planta de FERTILIZANTES (Zona húmeda) de la empresa ABONOS COLOMBIANOS S.A.

La subestación fue construida en 1992 y ha sido modificada a través de los años tras ampliaciones y remodelaciones en sus instalaciones sin emplear alguna normativa estándar ya sea nacional o internacional que establezca las condiciones técnicas necesarias para garantizar la seguridad de las personas. De lo anterior, la empresa ABOCOL, a partir de la reglamentación del código eléctrico nacional ha decidido diseñar sus instalaciones eléctricas nuevas y normalizar el resto de sus instalaciones a la luz del RETIE.

1. RETIE

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, es un documento que establece medidas que garanticen la SEGURIDAD de las personas, de la vida animal y vegetal y de la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Entre los pilares de este reglamentos se encuentran:

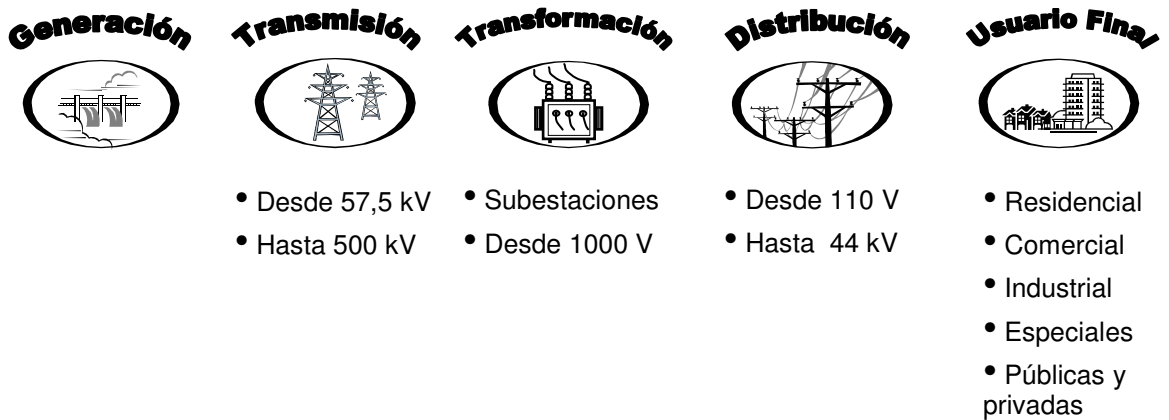
- ✓ El buen funcionamiento de INSTALACIONES
- ✓ La calidad y fiabilidad de PRODUCTOS
- ✓ La compatibilidad de equipos
- ✓ La adecuada UTILIZACIÓN y MANTENIMIENTO.

El RETIE es aplicable al siguiente tipo de instalaciones:

- ✓ Procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica
- ✓ Instalaciones de c.c. y c.a
- ✓ Instalaciones de 25 V a 500 kV
- ✓ Frecuencia inferior a 1000 Hz
- ✓ Instalaciones públicas y privadas.

La gráfica 1 ilustra las instalaciones donde aplicar el reglamento técnico RETIE.

Gráfica 1. Instalaciones donde se puede aplicar RETIE



El reglamento no puede ser aplicado en las instalaciones listadas a continuación:

- ✓ Instalaciones eléctricas de edificaciones que no han entrado en operación.
Deben contar con licencia o permiso de construcción por autoridad competente o factibilidad del proyecto eléctrico aprobado por O.R., expedido con anterioridad a Mayo 1 de 2005.
- ✓ S/E de media tensión y redes de distribución, cuya construcción física se haya iniciado con anterioridad a Mayo 1 de 2005.
- ✓ Líneas de transmisión, S/E de alta y extra alta tensión y plantas de generación que se encuentren en ejecución a Mayo 1 de 2005.
- ✓ Instalaciones y equipos para automóviles, navios, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, estaciones de telecomunicaciones, sistemas de radio, y en general todas las instalaciones que se rijan por un reglamento técnico específico.

- ✓ Instalaciones que utilizan "muy baja tensión" o $< 24 V$ (teléfonos, timbres, relojes, juguetes).

2. ORGANISMOS DE INSPECCIÓN

La NORMA NTC-ISO-IEC17020, especifica los CRITERIOS GENERALES para la competencia de organismos IMPARCIALES que realizan INSPECCIÓN, independientemente del sector en que se desenvuelvan. Entre los requisitos se encuentran:

- ✚ Estar legalmente constituido
- ✚ Identificar todos los servicios que presta el organismo
- ✚ Contar con un seguro de responsabilidad civil
- ✚ Poseer la documentación que describa las funciones y el alcance técnico de la actividad para la cual está acreditado.
- ✚ Tener cuentas independientemente auditables
- ✚ Cumplir criterios de independencia. Existen tres tipos de organismo de inspección (Tipo A, B y C). El RETIE está limitando a Tipo A.
- ✚ Asegurar la confidencialidad de la información que maneja.
- ✚ Tener documentación que describe las condiciones bajo las cuales realiza la inspección.
- ✚ Tener implementado y en funcionamiento un sistema de calidad. Debe definir requisitos educacionales, de formación, conocimiento técnico y experiencia

3. INSPECTORES RETIE

3.1 FUNCIONES DEL INSPECTOR

La función principal de un inspector RETIE es realizar las actividades de inspección en una INSTALACIÓN ELÉCTRICA con el fin de determinar su CONFORMIDAD con los requisitos y condiciones establecidas por el Ministerio de Minas y Energía Colombiano (MME) en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas RETIE. Algunos aspectos básicos en las funciones y actividades propias de un inspector están las siguientes:

- El inspector NO puede ser el diseñador, constructor, proveedor, dueño, usuario, instalador o interventor de la instalación.
- Las actividades del inspector no pueden comprometer la independencia, NO puede estar relacionado directamente con el diseño, la construcción, proveedor, uso o mantenimiento de la instalación.
- El inspector debe realizar la inspección basándose en las prescripciones que establece el reglamento para instalaciones eléctricas RETIE, cuya finalidad es la de establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal, vegetal y la preservación del medio ambiente.
- El inspector debe emitir juicios profesionales en cuanto a la conformidad de los requerimientos, y evidenciar ante el cliente la no-conformidad,

basándose en los artículos y resoluciones técnicas establecidas en el RETIE.

- El inspector debe registrar en un informe los aspectos revisados y la decisión tomada con respecto al cumplimiento de los requisitos.
- El inspector debe actuar con ética y objetividad
- El inspector debe mantener su criterio de confidencialidad
- El inspector debe mantenerse atento ante cualquier señal de evidencia que pueda influir en los resultados de la inspección y comprender las desviaciones encontradas con relación al uso normal de los procesos.
- El inspector debe abstenerse de emitir recomendaciones técnicas relacionadas con las no conformidades encontradas.

3.2 DIRECTRICES DEL INSPECTOR

Al momento de realizar una inspección, el inspector debe considerar las siguientes directrices:

- La inspección con fines de certificación se realiza con base en muestreo.
- Se revisa la trazabilidad de las etapas del proyecto: Diseño, construcción, interventoría. Se registran sus responsables.
- Se adelantan mediciones eléctricas en algunos puntos, según criterio del inspector.

- El informe de inspección no intenta identificar el 100% de los peligros y riesgos eléctricos asociados con la instalación, como tampoco intenta ser una revisión exhaustiva de todas las probabilidades y eventualidades.

3.3 RESPONSABILIDADES DE LOS INSPECTORES

Las responsabilidades de un inspector RETIE se listan continuación:

- Planificar y desarrollar objetiva, efectiva y eficientemente las tareas asignadas.
- Coordinar la inspección.
- Establecer y mantener las comunicaciones.
- Salvaguardar los documentos pertinentes a la inspección.
- Redactar el plan de inspección y los demás documentos de trabajo.
- Participar en la inspección y en la toma de mediciones eléctricas.
- Recopilar y analizar las evidencias.
- Documentar las observaciones.

3.4 RESPONSABILIDADES DEL CLIENTE

Por su parte el cliente, considerado como el representante en el proceso de inspección de la instalación donde se aplicará el reglamento, es responsable de:

- Determinar la necesidad y el propósito de la inspección.
- Determinar el organismo de inspección.
- Determinar el alcance de la inspección.
- Recibir el grupo de inspectores.
- Recibir el informe.
- Determinar las acciones a seguir como consecuencia de la inspección.
- Informar sobre cambios sustanciales en la instalación eléctrica, luego de recibir la certificación.

Además, durante el proceso de inspección el cliente será encargado de:

- Informar al personal involucrado los objetivos y alcance de la visita de inspección.
- Designar miembros responsables de su personal para acompañar a los miembros del equipo inspector.
- Disponer de los medios para asegurar un efectivo y eficiente proceso de inspección.
- Permitir el acceso de los inspectores a las instalaciones y la realización de mediciones eléctricas.

4. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Durante el proceso de inspección, el inspector observa, verifica, revisa, evalúa, registra aspectos conformes y no conformes. Finalizado la inspección, el inspector elabora el informe que incluye reporte de mediciones, listas de verificación, reporte de no conformidades, conclusiones y recomendación final. En caso de existir no conformidades, se da un plazo para que el cliente las corrija. Luego, El inspector revisa las acciones correctivas tomadas y una vez corregidas, se cierran las no conformidades, y el proceso pasa a aprobación. El organismo de inspección analiza el informe y decide acerca de la certificación: Aprobar, Condicionar o No aprobar.

4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES

Las No conformidades de las instalaciones se clasifican en No conformidades muy graves, graves y leves. A continuación se define que aspectos hacen parte de estas clasificaciones.

4.1.1 No conformidad muy grave. Una situación es considerada una No conformidad muy grave si conlleva a:

- ❖ Riesgo de incendio o explosión.

- ❖ Existencia de partes energizadas expuestas que pongan en riesgo la seguridad de las personas.
- ❖ Uso de materiales no certificados.
- ❖ Ausencia de sistema de puesta a tierra.
- ❖ Incumplimiento de distancias de seguridad.
- ❖ Ausencia de protección contra rayos, cuando sea requerido.
- ❖ Fraude de energía.

4.1.2 No conformidad grave. Una situación es considerada una No conformidad grave si conlleva a:

- ❖ Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas sean requeridas.
- ❖ Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos.
- ❖ Falta de aislamiento de la instalación.
- ❖ Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación.
- ❖ Valores no conformes con los establecidos para la resistencia de puesta a tierra, campos electromagnéticos, tensiones de paso y de contacto, resistencia de aislamiento y niveles de iluminación.
- ❖ Sección insuficiente de los conductores de protección.

- ❖ Falta de sección de los conductores, en relación con las caídas de tensión admisibles para las cargas previstas.
- ❖ Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños.
- ❖ Falta de identificación de los conductores “neutro” y “de protección”.
- ❖ Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajustan a las especificaciones de uso.
- ❖ Ampliación o remodelación de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en el RETIE.
- ❖ No existencia de planos y memorias de cálculo.
- ❖ No coincidencia de planos y otra información técnica con lo existente en la instalación.
- ❖ Contratar personas no calificadas para diseñar, ejecutar o mantener una obra eléctrica.

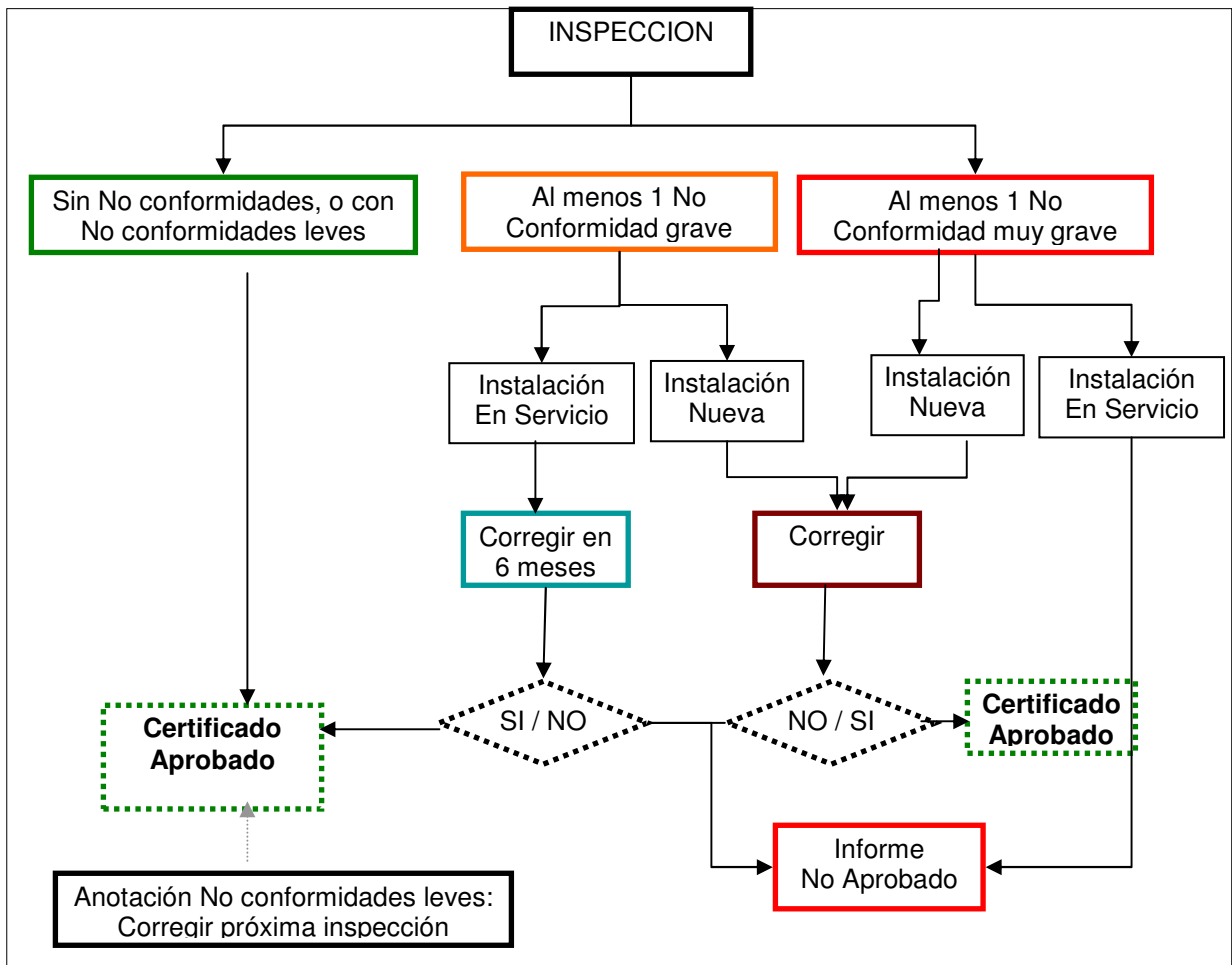
4.1.3 No conformidad leve. Una situación es considerada una No conformidad leve si conlleva a:

- ❖ Ubicación inadecuada de gabinetes, cajas, tableros, interruptores y tomacorrientes, siempre y cuando no estén expuestos a riesgos mayores.
- ❖ Utilización de partes dañadas que puedan afectar negativamente al buen funcionamiento o a la resistencia mecánica de los equipos, como piezas rotas, deterioradas por la corrosión o recalentamiento.

- ❖ Ausencia de señales de seguridad cuando estas se requieran.

La gráfica 2 muestra un esquema de la dinámica de una inspección, de acuerdo a clasificación de las No conformidad.

Grafica 2. Diagrama de flujo de inspección.



5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la inspección de esta instalación, denominada "Subestación Zona Reacción", perteneciente a la empresa "Abonos de Colombia S.A", se emplearan procedimientos establecidos en la Guía técnica de inspección de instalaciones eléctricas del CIDET, tomando como referencia las diferentes listas de verificación expedidas por el mismo organismo de inspección.

Aunque un proceso de inspección de un organismo acreditado por la superintendencia de industria y comercio no involucra recomendaciones técnicas al cliente, en este trabajo se emitirán en pro de la seguridad de los empleados de la empresa ABOCOL, aportando a su desarrollo en el plan de mejora de las instalaciones y productos eléctricos de conformidad con el RETIE.

5.1 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

La subestación Zona reacción se encuentra ubicada en la zona noreste de la planta sur de la empresa Abonol de Colombia S.A. Es una subestación en baja tensión que distribuye la energía eléctrica a los equipos que hacen parte de la zona húmeda dentro del proceso de producción de fertilizantes. Los niveles de tensión que predominan en la subestación son: 13800V, 2400V, 460 V, 230 V y

24 VDC. La naturaleza de los equipos alimentados por la subestación son: bandas transportadoras, agitadores, ventiladores y bombas.

La subestación esta conformada básicamente por una planta de generación eléctrica, 4 transformadores de potencia, un transformador de alumbrado, 5 centros de control de motores (CCM), 2 celdas de interruptores secundarios, un banco de baterías, un banco de condensadores y un equipo de aire acondicionado.

5.2 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LA INSPECTORÍA

Para iniciar el proceso de ejecución de la inspección se solicita al cliente a través de un “formulario previo a la inspección” (Ver Anexo A) unos datos generales relacionados con la instalación eléctrica, tales como el tipo y estado de la instalación, ubicación, persona que solicita el servicio y capacidad instalada.

5.3 ETAPAS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA

5.3.1 Planificación. Los requerimientos necesarios para cumplir esta etapa son:

- ✓ Reunión de preinspección
- ✓ Plan de Inspección: en esta etapa se realizan las siguientes actividades:
 - Designación del equipo de inspectores

- Agenda de ejecución de la inspección
- Listado de la documentación

5.3.2 Ejecución. Durante esta etapa se debe realizar las siguientes acciones:

- Revisión de la documentación
- Reunión de Apertura
- Inspección en Sitio
- 2.4 Reunión de Cierre

5.3.3 Presentación de informes

5.3.4 Actividades complementarias (recomendaciones)

En la Tabla 1 se muestra el cronograma con las fechas de ejecución de las actividades que contemplan la inspección de la subestación Zona Reacción.

Tabla 1. Cronograma de actividades de la inspección de la subestación.

ACTIVIDAD	2007																														
	FEBRERO							MARZO							ABRIL																
	J	V	S	D	L	M	W	J	V	S	D	L	M	W	J	V	S	D	L	M	W										
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Reunión de Preinspección			X																												
Elaboración del plan de Inspección					X																										
Revisión de la documentación					X	X	X																								
Reunión de apertura								X																							
Inspección en sitio								X	X																						
Revisión de listas de verificación																															
Reunión de cierre																														X	

6 PLANIFICACION DE INSPECCION DE LA SUBESTACION ZONA REACCIÓN

6.1 REUNIÓN DE PREINSPECCIÓN

La reunión preliminar de desarrollo el día 24 de febrero del presente año entre el cliente y los dos ingenieros que conforman el grupo de inspección, en la cual se definieron los siguientes aspectos:

- El alcance de la subestación será la inspección total de la subestación zona de reacción ubicada en ABOCOL, planta sur.
- Se realiza una visita de reconocimiento a las instalaciones.
- Se define un técnico electricista como la persona en representación del cliente que acompañara el grupo de inspección.
- Se definen las siguiente premisas o condiciones para la inspección:
 - ✓ El grupo de inspección siempre deberá estar acompañado por una persona de la empresa.
 - ✓ El grupo de inspección no deberá tocar ningún equipo dentro de la subestación, solo la persona guía de ABOCOL podrá manipular los equipos.
 - ✓ El grupo de inspección deberá siempre tener presente las pitadas de seguridad de la planta, y deberá estar consiente, que ante una eventualidad

en materia de seguridad o de operabilidad la inspección podrá ser cancelada o suspendida.

- ✓ Se definen que cualquier punto o equipo dentro de la subestación puede considerarse como un área de alto riesgo.
- Se solicita la documentación pertinente a la instalación, la documentación existente entregada fue: El diagrama unifilar de la sección (Ver ANEXO B), listado de equipos (Ver ANEXO C), plano con vista de planta de la subestación (Ver ANEXO D), y los ajustes de las protecciones de los interruptores secundarios (Ver ANEXO E).
- Se definen los requisitos exigidos por salud ocupacional para el ingreso de personal contratista a las instalaciones de ABOCOL.
- Se permitirá el uso de cámaras fotográficas siempre y cuando el grupo de inspección firme el correspondiente criterio de confidencialidad.
- Se define el horario y fecha de inspección. Se llevara a cabo los días 1 y 2 de marzo del 2007 en el siguiente horario:
 - ✚ **1 de Marzo:** 8 Am a 12 pm y de 1: 00 Pm a 4:00 Pm
 - ✚ **2 de Marzo:** 8 Am a 12 pm

6.2 PLAN DE INSPECCIÓN

En este documento se especifica el alcance de la inspección, la fecha de inspección de la instalación y se especifican las actividades de la inspección en sitio (Ver ANEXO F).

7 EJECUCION DE INSPECCION DE LA SUBESTACION ZONA REACCIÓN

7.1 REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Este formato es el utilizado para valorar la información proporcionada por el ABOCOL, como diagrama unifilar, listado de equipos y demás documentos necesario para garantizar una correcta inspección. Toda la información necesaria fue proporcionada por el cliente (Ver ANEXO G)

7.1.1 Diagrama Unifilar. El ANEXO B contiene el diagrama unifilar de los equipo pertenecientes a la subestación de zona reacción (interruptores, transformadores, CCM etc).

Con el objetivo de realizar una valoración de la instalación con base a la documentación se hará un muestreo por CCM igual o mayor al 10% del numero total de equipos (cubículos) que contiene; luego durante la inspección en sitio se tomaran los mismos equipos para su verificación y conformidad con el RETIE. Además se analizará la cargabilidad de la planta de emergencia y los elementos de protección de los transformadores de potencia, banco de condensadores y aire acondicionado. En la Tabla 2 se muestran los datos nominales del los CCM.

TABLA 2. Datos nominal de los centro de control de motores.

TAG MOTOR	HP/ KVA	I nom (Placa) Anex 3	BREAKER I nom (A)	SET BREAKER	BREAKER Inom x Set Breaker	TERMICO (A)	PROTECCION CTO CONTROL (Trafos 100VA lado de baja)	CALIBRE CABLE
CV-302	18	23	50	12,5	625	23-32	Sin protección	3X4
P604B	30	37	50	9	450	30-40	Interruptor 2A	4X4
P504B	125	146	250	6,4	1600	125-200	Fusible (Amp No apreciable)	3X4/0
P501A/B/E AC DRIVE	60	76	160	12,5	2000	AC DRIVE	Fusible (Amp No apreciable)	3X2
P505	60	72	80	12	960	63-80	Interruptor 2A	4X4
P504A	125	146	250	6,4	1600	125-200	Fusible (Amp No apreciable)	3X4/0
L301A	18	23	50	6	300	23-32	Fusible (Amp No apreciable)	4X4
A502	10	14,2	50	12,5	625	12-18.	Fusible (Amp No apreciable)	3x10
A503 AC DRIVE	30	36	50	6	300	AC DRIVE	Interruptor 2A	4x6

En la Tabla 3 se listan los datos calculados teniendo en cuenta el reglamento RETIE y la norma NTC 2050.

Tabla 3. Datos de los CCM calculados según RETIE.

CCM	TAG MOTOR	TABLA 430-150 (Amp)	CALIBRE ART 430-22 (Amp)	CORRIENTE NOMINAL BREAKER ART 430-110	PROTECCIÓN SOBRECARGA ART 430-32 (Amp)	PROTECCIÓN CORTO CTO ART 430-52 (Amp)
20-1.	CV-302	27	33,75	31,05	26,45	351

	P604B	40	50	46	42,55	520
20-2.	P504B	156	195	179,4	167,9	2028
	P501A/B/E	77	96,25	88,55	87,4	1001
	P505	77	96,25	88,55	82,8	1001
20-3.	P504A	156	195	179,4	167,9	2028
	L301A	27	33,75	31,05	26,45	351
TDPE	A502	14	17,5	16,1	16,33	182
	A503	40	50	46	41,4	520

En la Tabla 4 se indican los datos de placa de la planta de emergencia.

Tabla 4. Datos de placa de la planta de emergencia.

DATOS DE PLACA GENERADOR PLANTA DE EMERGENCIA
506 KVA
277 – 480 Voltios
609 Amperios
1800 RPM

Frame 433
MOTOR MECANICO: DETROIT DIESEL
GENERADOR marca Marathon Electric

Continuando con la información necesaria para llevar a cabo la inspección, se listan en la Tabla 5 las cargas instaladas en la planta de emergencia.

Tabla 5. Carga instalada planta de emergencia

PLANTA DE EMERGENCIA TDPE		
CARGA INSTALADA		
TAG	HP	KVA
P606	5	
GIROLENTO ME102	40	
TRAFO PLC ZONA SECA		5
TRAFO ALUMBRADO NICA		50
P025A	7,5	
AG021	12	
P200	18	
TRAFO ALUMBRADO SG		45
TRAFO ALUMBRADO SG		75
TRAFO ALUMBRADO SG		15
P5004A	20	
P5004B		
P5202A	5	
P5202B		
P5403A	20	
P5403B		
A501	10	
A502	10	
A503	30	
A504	30	

A505	7,5	
A507	18	
P101	9	
P110	15	
TRAFO CUART Z. REACCION		15
TRAFO ALUMBRADO SUB Z REACCIÓN		30
NITRAX P104	30	
NITRAX P105	25	
NITRAX P106	7,5	
NITRAX P107	10	
NITRAX P108	10	
NITRAX AGIT	1,5	
NITRAX ELEV	2,4	
TRAFO ALUM CUART REACCIÓN		45
TRAFO ALUMBRADO EMPAQUE		75
TRAFO ALMACEN 1		30
TRAFO ALMACEN 2		20
TRAFO CUART CERC PENTAGONO 1		112,5
TRAFO CUART CERC PENTAGONO 2		50
MAQUINAS DE SOLDAR		20
TRAFO TALLERES 1		50
TRAFO TALLERES 2		30
TRAFO TALLERES 3		30
TRAFO TALLERES 4		15
TOTAL EN KVA	301,384	712,5
CORRIENTE TOTAL	378,269855	894,265363
TOTAL EN AMPERIOS	1272,535218	

En la Tabla 6, se muestra los datos nominales de los transformadores de potencia especificando corriente del primario, corriente del secundario, calibre del conductor secundario, medio de refrigeración, etc.

En la Tabla 7 se encuentran consignados los datos nominales del sistema de aire acondicionado como capacidad (TR), corriente, voltaje, calibre del conductor y

capacidad de protección de sobrecorriente, así como los datos obtenidos según RETIE.

TABLA 6. Datos nominales de los transformadores de potencia.

ITEM	TAG	KVA	VOLT	I PRIMAR(AMP)	I SECUN (AMP)	CALIBRE CONDUCTOR PRIMARIO	CALIBRE CONDUCTOR SECUNDARIO	Z NOMINAL DEL TRANSFO (%)	AJUSTE INTERRUP LADO PRIMARIO	AJUSTE INTERRUP LADO SECUND
1	TR-4	1000	480	43,4782609	1250/480V	3X2 (XLPE)	BARRA 1600Amp	5,86	sin informacion	1X1600 AMP
2	TR-5	1000	480	43,47826087	1250/480V	3X2 (XLPE)	3X4X500	5,86	sin informacion	0.9X1600 AMP
3	TR-7	1500	480	62,7826087	361/2400V	3X2 (XLPE)	BARRA 1600Amp	5,42	sin informacion	sin informacion
4	TR-8	750	480	31,37391304	902/480V	3X2 (XLPE)	3X2X350	5,83	100 Amp	0.5X1600 AMP

TABLA 7. Datos nominales del sistema de aire acondicionado y datos según RETIE.

DATOS NOMINALES AIRE ACONDICIONADO						CALCULO DE ACUERDO AL RETIE			
CAPACIDAD	VOLT	I NOM	CALIBRE CONDUCTOR (AWG)	AJUSTE PROTEC SOBRECARGA	I NOMINAL PROTECCION SOBRECORR	CORRIENTE SELECCIÓN TABLA 430-150	CAPACIDAD CONDUCTOR (Amp) ART 440-32 (>125% I selección)	AJUSTE PROTECCION SOBRECARGA Art 440-52 a) (< 140% Inominal)	I NOMINAL PROTECCION SOBRECORRIENTE Art 440-22 a) (<225% Inominal)

5 ton	3 Fases 208	14	3x10	16,25	25	16,7	20,875	19,6	31,5
-------	----------------	----	------	-------	----	------	--------	------	------

En la Tabla 8 se indican los datos nominales del banco de condensadores como la capacidad (KVAR), voltaje, corriente nominal y la capacidad del conductor (A) y la capacidad de protección de sobrecorriente obtenidas por medio de cálculos según el reglamento técnico RETIE.

Tabla 8. Datos nominales y calculados según RETIE del banco de condensadores

DATOS NOMINALES BANCO DE CONDENSADORES					CALCULO DE ACUERDO AL RETIE		
KVAR	V	I NOMINAL (Amp)	CALIBRE CONDUCTOR (AWG)	I NOMINAL PROTECCION SOBRECORRIENTE (Amp)	AJUSTE PROTECCION SOBRECORRIENTE (Amp)	CAPACIDAD CONDUCTOR Art 460-8 a) (I conductor >135% Inom Banco) (Amp)	I NOMINAL PROTECCION SOBRECORRIENTE Art 460-8 c) (I conductor >135% Inom Banco) (Amp)
65	440 VAC	95	3X1/0	(0.8 - 1)160 Amp, Set =1, I = 160Amp	1250	128,25	128,25

7.1.2 Curvas de Actuación y ajustes de los interruptores secundarios. Se verificarán la coordinación de las protecciones (Se analizará por muestreo los interruptores secundarios CCM 20-3 y TDPE).

El ANEXO E contiene las curvas de actuación y ajuste de los interruptores secundarios.

En la Tabla 9 se indica el cálculo de la capacidad de corriente del conductor del alimentador CCM20-3 de acuerdo al RETIE.

Tabla 9. Capacidad de corriente del conductor del alimentador CCM20-3 de acuerdo al RETIE.

CCM 20-3		
CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR DEL ALIMENTADOR DE ACUERDO AL RETIE		
TAG	HP	I nom TABLA 430-150 (Amp)
P-503B	20	27
SC-301	7,5	11
CV-311	7,5	11
P-504A	125	156
HAS-301B (SELLADORA)	4,5	7,6
CV-301B	1,8	3,4
P102B	6	11
CV-301C	1,8	3,4
SW-301B (COSEDORA)	1,5	3
SW-301C (COSEDORA)	1,5	3
HAS-301C (SELLADORA)	4,5	7,6
BELL TRIPPER	6,6	11
L-301A	18	27
CV-310	20	27
TOTAL EN AMPERIOS		309
CALCULO DEL ALIMENTADOR (Art 430-24):	$(309) + (0,75 \times 156) = 426$ Amperios	

En la tabla 10 se indica el cálculo de la capacidad de corriente del conductor del alimentador TDPE de acuerdo al RETIE.

Tabla 10. Capacidad de corriente Tablero de emergencia TDEP

TABLERO DE EMERGENCIA TDPE	
CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR DEL ALIMENTADOR DE ACUERDO AL RETIE	

TAG	HP	I nom TABLA 430-150 (Amp)	KVA	I nom lado primario (Amp)
P606	5	7,6		
GIROLENTO ME102	40	52		
TRAFO PLC ZONA SECA			5	11
TRAFO ALUMBRADO NICA			50	63
P025A	7,5	11		
AG021	12	18		
P200	18	27		
TRAFO ALUMBRADO SG			45	56
TRAFO ALUMBRADO SG			75	94
TRAFO ALUMBRADO SG			15	19
P5004A	20	27		
P5004B				
P5202A	5	7,6		
P5202B				
P5403A	20	27		
P5403B				
A501	10	14		
A502	10	14		
A503	30	40		
A504	30	40		
A505	7,5	11		
A507	18	27		
P101	9	14		
P110	15	21		
TRAFO CUART Z. REACCION			15	19
TRAFO ALUM SUB ZONA REACCIÓN			30	38
NITRAX P104	30	40		
NITRAX P105	25	34		
NITRAX P106	7,5	11		
NITRAX P107	10	14		
NITRAX P108	10	14		
NITRAX AGIT	1,5	3		
NITRAX ELEV	2,4	4,8		
TRAFO ALUM CUART REACCIÓN			45	56
TRAFO ALUMBRADO EMPAQUE			75	94
TRAFO ALMACEN 1			30	38
TRAFO ALMACEN 2			20	25
TRAFO CUART CERC PENTAGONO 1			113	141
TRAFO CUART CERC PENTAGONO 2			50	63
MAQUINAS DE SOLDAR			20	25

TRAFO TALLERES 1			50	63
TRAFO TALLERES 2			30	38
TRAFO TALLERES 3			30	38
TRAFO TALLERES 4			15	19
TOTAL EN AMPERIOS		479		899
CALCULO DEL ALIMENTADOR (Art 430-24):	$(479 \times 0,8) + (899 \times 0,5) + (0,75 \times 52) = 871$ Amperios			

En la Tabla 11 se realiza una comparación entre los resultados obtenidos en la Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 11. Alimentadores CCM 20-3 y TDEP

ALIMENTADORES	DATOS DE INSTALACION		CALCULO DE ACUERDO AL RETIE		
	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION INSTANTANEA ALIMENTADOR (Amp)	CALIBRE CONDUCTOR (ver tabla 5 y 6)	PROTECCION INSTANTANEA ALIMENTADOR "Amp" (Art 430-61) $\leq (I_{nom} \times Set \text{ breaker motor mayor}) + \sum I_{nom} \text{ del resto equipos}$	
CCM 20-3	3x3x250	6x1600	3x2x250	1753	
TDPE	NORMAL	3x2x500	8x800	3x3x350	1608
	EMERGENCIA	3x3x350	5x630	3x3x350	1608

7.1.3 **Plano de vista en planta de la subestación zona de reacción.** Se verificarán los espacios alrededor de los equipos eléctricos (Ver ANEXO D).

7.2 REUNIÓN DE APERTURA

Se diligenciará un acta que de constancia de las reuniones de apertura y cierre. El ANEXO H contiene el acta de apertura y cierre diligenciado.

7.3 INSPECCIÓN EN SITIO (LISTAS DE VERIFICACIÓN)

7.3.1. **Planta de emergencia y banco de baterías.** La Tabla 12 contienen la lista de verificación para sistemas de emergencia diligenciado durante la inspección.

TABLA 12. Lista de verificación para Sistemas de emergencia - NTC 2050 / 98.

ITEM	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	ASPECTO NORMATIVO	CUMPLE			Observaciones - Ubicación de evidencia
			Sí	No	N.A.	
	Sistemas de emergencia		.	.	.	
1	Determinar la aplicabilidad del Artículo 700.	700-1, Artículo 40° (RETIE)	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
2	Verificar que en todos los edificios de servicio público, con más de 100 personas por cada piso o nivel, esté provisto de un sistema de potencia de emergencia.	Artículo 40° (RETIE)	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Revisar los equipos en cuanto a su conveniencia para aprobación.	700-3, 110-3 (a) y (b)	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
4	Revisar los cálculos de carga y verificar que la capacidad del sistema sea la adecuada.	700-5	.	<input checked="" type="checkbox"/>	.	Se analiza la carga instalada en el Diagrama Unifilar, la carga instalada supera en un 200% la capacidad del sistema SOBRECARGA
5	Verificar que la capacidad del sistema sea adecuada para cualquier carga diferente de las cargas de emergencia que alimente, o que se suministre carga selectiva automática de arranque y restricción de carga.	700-5	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
6	Verificar que las fuentes de alimentación sean adecuadas y capaces de alimentar la carga en un lapso no mayor de 10 segundos.	700-12, Artículo 40° (RETIE)	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	

7	Verificar que los grupos de baterías de acumuladores estén provistos de un cargador automático en los sitios donde se requiera respaldo adicional de energía. Este sistema debe proveer autonomía por 1 ½ horas a plena carga sin que la tensión baje del 87,5% de su valor nominal. Adicionalmente, verificar cuando aplique, que en el cuarto de la planta de emergencia se disponga de tomacorrientes para el precalentado y cualquier otro uso necesario.	700-12 (a), Artículo 40° (RETIE)	.	.	.	NO FUE POSIBLE REALIZAR LA PRUEBA; Pendiente realizar prueba de autonomía por 1.5 horas a plena carga sin que la tensión baje de 115.5 VDC (87.5% DE 135VDC)
8	Verificar que los generadores, si se usan, tengan combustible en el sitio, adecuado al menos para 2 horas de operación, y que las bombas de combustible, si las hay, estén alimentadas por una fuente de alimentación de emergencia.	700-12 (b)	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
9	Verificar que el equipo unitario, si se usa, esté fijo en su sitio y conectado al mismo circuito que alimenta el alumbrado normal del área, antes de cualquier interruptor local.	700-12 (e)	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Verificar que el equipo de transferencia sea automático, esté identificado para uso de emergencia, esté aprobado por la autoridad competente y esté diseñado e instalado de modo que impida la interconexión accidental de las fuentes de alimentación normal y de emergencia al hacer cualquier manipulación.	700-6	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
11	Verificar que el equipo de transferencia permita un dispositivo para puentear y aislar el equipo de transferencia, evitando la operación accidental en paralelo si el dispositivo consiste en un conmutador de	700-6	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	

	separación en derivación (seccionador).					
12	Verificar que haya señales auditivas y visuales según se exijan (no se exige la desconexión automática de los sistemas de emergencia por fallas a tierra).	700-7, 700-26	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Revisar los avisos colocados en el equipo de la acometida, que indica el tipo de sistema de emergencia y su ubicación, y los avisos en la ubicación de la puesta a tierra, que indican las fuentes conectadas.	700-8	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Revisar que las cajas y encerramientos tengan identificación permanente como componentes del sistema de emergencia.	700-9 (a)	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
15	Verificar que el alambrado de emergencia sea completamente independiente de los otros alambrados, excepto como se permite específicamente para encerramientos, accesorios y cajas comunes.	700-9 (b)	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Verificar que los circuitos y equipos del alimentador de emergencia en edificaciones de gran altura e inmuebles para reuniones de más de 1000 personas, tengan protección adecuada contra incendios.	700-9 (c)	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Verificar que los circuitos ramales de emergencia alimenten únicamente cargas de emergencia.	700-15	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
18	Verificar que la alimentación del alumbrado de emergencia en áreas servidas por dispositivos de HIV se mantiene hasta que se restaure la iluminación normal.	700-16	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	

19	Verificar que el equipo de alumbrado de emergencia esté dispuesto de manera que un área no quede en total oscuridad por la falla de un solo elemento de alumbrado.	700-16	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	Verificar que el alumbrado de emergencia se alimente automáticamente cuando falle la alimentación normal.	700-17, 700-18	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Verificar que cualquier interruptor que pueda desconectar la alimentación al alumbrado de emergencia sea fácilmente accesible, pero solamente a personas calificadas.	700-20, 700-21	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Verificar que los dispositivos de sobrecorriente de los circuitos ramales en los circuitos de emergencia sean accesibles solamente a personas calificadas.	700-25	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
23	Verificar que se realicen ensayos cuando se exigen y que se suministren un programa y un registro escritos de los ensayos y mantenimientos periódicos y que se verifique el mtto al banco de baterías utilizadas para el arranque.	700-4 (c), (d)	.	<input checked="" type="checkbox"/>	.	Se realizan pruebas semanales pero no existe evidencia o formatos de ensayos ni de mtto, y no se le hace mtto al cargador de batería.
24	Verificar que haya un medio de señalización de cargabilidad de las baterías utilizadas para el arranque y la operabilidad del cargador de batería.	700-7 (b), (C)	.	<input checked="" type="checkbox"/>	.	No existe tal señalización.
25	Verificar que todas las cajas y encerramientos de los circuitos de emergencia posean rotulos permanentes que indiquen que pertenecen a un sistema o circuito de emergencia.	700-9 (a)	.	<input checked="" type="checkbox"/>	.	No están identificados todas las cargas de emergencia. (trafos alumbrado, ccm de nitrax etc),

26	Verificar que el alambrado desde la protección contra sobrecorriente de la fuente de emergencia hasta las cargas del sistema de emergencia esten totalmente independiente de cualquier otro alambrado y equipos y que no este en la misma canalización o gabinete con otro alambrado.	700-9 (b)	.	<input checked="" type="checkbox"/>	.	Existen equipos o cargas puntuales de emergencia dentro de otros equipos de CCM diferentes. (Ej. P110)
----	---	-----------	---	-------------------------------------	---	--

La Tabla 13 contiene la lista de verificación para instalaciones industriales comerciales e Industriales “Generadores”.

TABLA 13. Lista de verificación para Instalaciones Comerciales e Industriales “Generadores”.

ITEM	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	ASPECTO NORMATIVO	CUMPLE			Observaciones - Ubicación de evidencia
			Sí	No	N.A.	
	Generadores		.	.	.	
1	Verificar que los generadores sean de tipo adecuado al lugar donde vayan a estar instalados y que además cumplan con los requisitos establecidos en el Artículo 430-14 para motores.	445-2	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
2	Verificar la correcta protección contra sobrecorriente de acuerdo al tipo de generador.	445-4	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	Breaker:630Amp, Imagnetizacion :3150 Amp; Inominal (Generador):609Amp

3	Verificar que la capacidad de corriente de los conductores de fase que salen de los terminales del generador hasta el primer dispositivo de protección contra sobrecorriente no sea menor al 115 % de la corriente nominal que aparece en la placa de características del generador.	445-5	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	Calibre Cond de Fase:3x3x350 Kcmil; 930Amp; In nominal Generador:609Amp, 700Amp (115%); 930Amp >700Amp
4	Verificar que los conductores que transportan la corriente de falla a tierra no sean menores de lo establecido en el Artículo 250-23 b).	445-5	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	Art 250-23b: Cond Corriente Falla≥Cond Elect puesta tierra; Tabla 250-94:3X3X350Kcmil ≈ 1100Kcmils → 2/0 (tabla 250-95) Cond Corriente falla tierra(Evidencia)=2/0
5	Verificar que las partes energizadas de los generadores que funcionen a más de 50 V a tierra no estén expuestas a contactos accidentales cuando sean accesibles a personas no calificadas.	445-6	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
6	Verificar cuando sea necesario para la seguridad de las personas que atienden y operan el equipo que se apliquen los requisitos establecidos en el Artículo 430-133.	445-7	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
7	Verificar cuando los cables pasen por una abertura de un encerramiento, caja conduit o barrera que se protejan con un pasacables de los bordes cortantes de dicha abertura. La superficie del pasacables que pueda estar en contacto con los cables, debe ser lisa y redondeada, y si se usa el pasacables en lugares donde pueda haber aceite, grasa u otros contaminantes, debe ser de una material que no resulte afectado por ellos.	445-8	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	

7.3.2. Subestación de distribución en baja tensión (zona Reacción). En este ítem se verificó las condiciones de las instalaciones referentes a Motores, Aire acondicionado y condensadores. Los datos obtenidos se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Lista de verificación para Instalaciones Comerciales e Industriales - NTC 2050 / 98 para Motores, Aire acondicionado y banco de condensadores.

ITEM	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	ASPECTO NORMATIVO	CUMPLE			Observaciones - Ubicación de evidencia
			Sí	No	N.A.	
	Motores		.	.	.	
1	Verificar que las capacidades de corriente y el dimensionamiento de los componentes diferentes de los dispositivos de sobrecarga, estén basados en las tablas de valores y no en las placas de características.	430-6	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
2	Verificar que las capacidades de corriente de los conductores para motores individuales sean de al menos el 125% de la corriente nominal del motor a plena carga de la tabla.	430-22 (a)	.	.	.	(Ver Tabla 2 y 3) P505: Capacidad Calibre cable < 96,25Amp
3	Revisar que los conductores que alimentan múltiples motores tengan capacidades de corriente al menos iguales a la suma de las corrientes a plena carga de todos los motores, más el 25% de la del motor más grande.	430-24	.	<input checked="" type="checkbox"/>	.	(Ver Tabla 9 y 10) Alimentador TDPE (Normal):Calibre cable < 3x3x350Kcmils

4	Verificar que la protección contra sobrecarga del motor no exceda los valores permitidos.	430-31 a 430-44	·	<input checked="" type="checkbox"/>	·	Ninguno de los motores de la tabla 3, Cumple con el artículo 430-32
5	Verificar que la protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito ramal del motor no exceda los valores permitidos.	430-51 a 430-58	·	<input checked="" type="checkbox"/>	·	(Ver Tabla 2 y 3) CV302: Inom x Set Breaker>13x27Amp (Art 430-52 Excep), P501A/B/E: Inom x Set Breaker>13x77Amp (Art 430-52 Excep); A502: Inom x Set Breaker>13x14Amp (Art 430-52 Excep)
6	Verificar que la protección contra falla a tierra y cortocircuito del alimentador del motor no exceda los valores permitidos.	430-61 a 430-63	·	<input checked="" type="checkbox"/>	·	(Ver Tabla 11) La protección instantánea de los alimentadores > Lo establecido en el Art 430-61.
7	Revisar la protección contra sobrecorriente apropiada de los circuitos de control de motores.	430-71 a 430-74	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	No fue posible observar el amperaje de los fusibles de protección.
8	Verificar que los motores tengan controladores, que estos sean del tipo apropiado y posean las capacidades nominales adecuadas.	430-81 a 430-91	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
9	Revisar las capacidades nominales apropiadas, la protección, el espacio de trabajo y el espacio dedicado adecuados.	430-92 a 430-98, 110-32	·	<input checked="" type="checkbox"/>	·	Poseen un dispositivo de protección contra sobrecorriente, el calibre del conductor de puesta a tierra es 2/0 (TDPE, CCM 20-3) cumple con la tabla 250-95, Los CCM 20-3 y TDPE No poseen rotulado. (Art 430-98)
	Revisar los espacios alrededor de los equipos eléctricos para 600V nominales o menos profundidad, ancho, altura hasta el techo etc	Art 110-16 - 110-22		<input checked="" type="checkbox"/>	·	(Ver Anexo D) CCM Lodos no cumple con la tabla 110-16 a) Condición 2 para espacios de trabajo. los CCM (20-2, 20-1, 20-3, TDPE, No cumplen con el Artículo 110-16 e)
	Revisar los espacios alrededor de los equipos eléctricos de mas de 600V nominales profundidad, ancho, altura hasta el techo etc	Art 110-32- 110-34	·	<input checked="" type="checkbox"/>	·	El gabinete de los interruptores B502A y B502B en su parte posterior no cumple con la tabla 110-34 a) Condición 2.
10	Verificar que los medios de desconexión de los motores sean del tipo y capacidad	430-109, 430-110	·	<input checked="" type="checkbox"/>	·	(Ver Tabla 2 y 3) La Capacidad nominal del breaker del motor P505 No

	nominal apropiados.					cumple con el Art 430-110.
11	Verificar que los medios de desconexión de los controladores estén al alcance de la vista desde los controladores sean fácilmente accesibles y tengan un espacio de trabajo adecuado.	430-102, 430-107,	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
	Aire acondicionado					
1	Identificar los equipos sujetos al Artículo 440. Equipos que contengan motocompresor(es) hermético(s) de refrigeración.	440-1, 440-2	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	Identificar la información de la placa de características aplicable para el equipo.	440-4		<input checked="" type="checkbox"/>		No posee placa de características.
3	Verificar que los calibres de los conductores de los circuitos ramales sean adecuados, con base en la información aplicable de las placas de características.	440-31 a 440-35	<input checked="" type="checkbox"/>			Ver tabla 8
4	Verificar que los conductores que alimentan varias unidades estén dimensionados apropiadamente.	440-6			<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Verificar que haya protección contra sobrecarga del circuito ramal y que esté dimensionado apropiadamente.	440-51 a 440-55	<input checked="" type="checkbox"/>			Ver tabla 8
6	Verificar que haya protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito ramal y que esté dimensionada apropiadamente.	440-21, 440-22	<input checked="" type="checkbox"/>			Ver tabla 8
7	Verificar que haya protección contra cortocircuito y falla a tierra del alimentador y que esté dimensionada apropiadamente, cuando sea aplicable.	430-61 a 430-63			<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentadores
8	Verificar que los controladores tengan capacidades nominales adecuadas cuando no son parte de un equipo multimotor certificado o un equipo de carga combinada certificado.	440-41	<input checked="" type="checkbox"/>			

9	Verificar que el medio de desconexión tenga capacidades nominales adecuadas para los equipos.	440-12, 440-13	<input checked="" type="checkbox"/>			
10	Verificar que los medios de desconexión estén al alcance de la vista desde el equipo y sean fácilmente accesibles desde éste, y que los espacios de trabajo sean adecuados.	440-14, 110-32	<input checked="" type="checkbox"/>			
11	Verificar que los conductores, tomacorrientes, cordones y dispositivos de sobrecorriente para acondicionadores de aire de recintos estén dimensionados apropiadamente.	440-60 a 440-64	<input checked="" type="checkbox"/>			
12	Revisar los tomacorrientes y la iluminación adecuada para el mantenimiento y reparación de los equipos mecánicos.	210-63, 210-70	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Condensadores		.			
1	Revisar los condensadores en cuanto a encerramientos y resguardos apropiados.	460-2	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	Verificar que los conductores estén dimensionados apropiadamente con base en la capacidad nominal de corriente del (los) condensador(es).	460-8	<input checked="" type="checkbox"/>			Ver tabla 7
3	Verificar que los condensadores, diferentes de los que están conectados al lado de carga de los dispositivos de sobrecarga de motores, tengan medios de desconexión y protección contra sobrecorriente apropiada.	460-8	<input checked="" type="checkbox"/>			Ver tabla 7
4	Verificar que las capacidades nominales de los dispositivos de sobrecarga hayan sido corregidas cuando los condensadores estén conectados al lado de carga de los dispositivos de sobrecarga del motor.	460-9			<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Revisar los condensadores de más de 600 V en cuanto a su	460-24 a 460-27			<input checked="" type="checkbox"/>	

	conmutación, protección contra sobrecorriente, identificación y puesta a tierra apropiados.					
6	Verificar que se haya instalado un medio de descarga adecuado para los condensadores.	460-6, 460-28		<input checked="" type="checkbox"/>		No existe un medio para descargar la energía almacenada.

La Tabla 15 contiene el formato de la lista de verificación para la inspección de aspectos generales diligenciado durante la inspección. Estos aspectos contemplan requisitos generales, métodos de alambrado, cajas, bandejas, puesta a tierra etc.

Tabla 15. Lista de verificación “inspección de aspectos generales” - NTC 2050 / 98

ITEM	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	ASPECTO NORMATIVO	CUMPLE			Observaciones - Ubicación de evidencia
			Sí	No	N.A.	
	Requisitos generales		.	.	.	
1	Identificar las instalaciones o partes de ellas, que están cubiertas por la NTC 2050.	90-2 (a) y (b)	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
2	Verificar que las instalaciones hayan sido hechas de acuerdo con las instrucciones incluidas en la certificación o rotulado de los materiales y equipos.	90-7, 110-3 (b), Artículo 17° (RETIE)		.	<input checked="" type="checkbox"/>	En la instalaciones hay combinaciones de tubería conduit con tubería en PVC
3	Identificar las instalaciones y equipos que requieren aprobación o investigación especial.	90-4, 90-7, 110-2, 110-3	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Verificar que las capacidades nominales de interrupción sean adecuadas para las condiciones de la instalación.	110-9	<input checked="" type="checkbox"/>	.		

5	Verificar que las aberturas no utilizadas hayan sido cerradas efectivamente.	110-12 (a)	·	<input checked="" type="checkbox"/>	·	Un cubículo del MCC 20-1 no tiene tapa delantera.
6	Revisar partes rotas o dañadas y contaminación por materiales extraños.	110-12 (c)	<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Revisar en el equipo, que su montaje sea seguro y que el espacio de ventilación sea adecuado.	110-13	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
8	Revisar el uso apropiado y capacidades nominales de empalmes y terminaciones.	110-14 (a) y (b)	·	·	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Verificar las capacidades nominales de temperatura de las terminaciones.	110-14 (c)	·	·	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Verificar espacios de trabajo, espacios dedicados y altura adecuados alrededor del equipo.	110-16 (a), (e) y (f)	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
11	Verificar que el espacio de trabajo y el espacio dedicado no se utilizan para almacenamiento.	110-16 (b)	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
12	Revisar la suficiencia del acceso al espacio de trabajo.	110-16 (c)	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
13	Verificar que los espacios de trabajo tengan iluminación adecuada.	110-16 (d)	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
14	Revisar la identificación de los medios de desconexión y paneles de distribución.	110-22, 384-13		·	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Métodos de alambrado		·	·	·	
1	Identificar los métodos de alambrado en uso y verificar su conveniencia para el inmueble y las condiciones reinantes.	Capítulo 3	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
2	Verificar que todos los conductores de un circuito estén agrupados.	300-3 (a) y (b)	<input checked="" type="checkbox"/>	·	·	
3	Revisar los valores de aislamiento en donde conductores de diferentes sistemas comparten encerramientos comunes.	300-3 (c)	·	·	<input checked="" type="checkbox"/>	

4	Revisar los métodos de alambrado en cuanto a la separación de los bordes del armazón y la protección contra tornillos y clavos.	300-4 (a), (b), (d) y (e)	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Revisar que haya pasacables de aislamiento o anillos protectores donde se instala cable no metálico a través de postes de metal, o en donde conductores No. 4 o más grandes entran en encerramientos.	300-4 (b) (1) y (f)	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Revisar la cubierta, el relleno, la protección y las tolerancias para el movimiento de tierras en canalizaciones y conductores subterráneos.	300-5 y Tabla 300-5	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Verificar que las canalizaciones eléctricas y bandejas portacables se usen exclusivamente para conductores eléctricos.	300-8	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
8	Verificar la continuidad e integridad de las canalizaciones y encerramientos metálicos.	300-10	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
9	Verificar que los métodos de alambrado estén asegurados firmemente en un sitio, sostenidos independientemente de los cielos rasos suspendidos y que no se usen como soportes.	300-11 y artículos aplicables del Capítulo 3	.	<input checked="" type="checkbox"/>	.	En una de las bandejas se encuentra soportada una lámpara.
10	Revisar la continuidad de los conductores puestos a tierra en circuitos ramales multiconductores.	300-13	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
11	Verificar la longitud adecuada de los conductores libres en las cajas.	300-14	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
12	Verificar que las cajas estén aisladas en puntos de unión, empalme, salida, interruptores y de alambrado.	300-15	<input checked="" type="checkbox"/>	.	.	
13	Verificar la ocupación de conductores en las canalizaciones.	300-17	.	.	<input checked="" type="checkbox"/>	

14	Verificar que los sistemas de canalizaciones estén completos antes de instalar los conductores.	300-18			<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Verificar que las canalizaciones verticales tengan soportes de conductores adecuados.	300-19	<input checked="" type="checkbox"/>			
16	Verificar que las capacidades nominales de resistencia al fuego hayan sido restauradas en las penetraciones eléctricas.	300-21			<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Revisar las instalaciones de alambrado en conductos, cámaras de distribución de aire y otros espacios de circulación de aire, en cuanto a los métodos y materiales apropiados.	300-22	<input checked="" type="checkbox"/>			
18	Verificar que el acceso a equipos detrás de paneles removibles no se vea impedido por cables, canalizaciones y equipos.	300-23	<input checked="" type="checkbox"/>			
19	Verificar que las bandejas portacables cumplan con lo permitido para el uso, instalación, puesta a tierra, instalación de los cables y número de conductores en las bandejas portacables.	318		<input checked="" type="checkbox"/>		En una sección del sistema de bandejas se observa que el número de conductores supera la cantidad permitida
20	Verificar que las tuberías, canalizaciones y canaletas cumplan con el uso permitido y la instalación adecuada.	341 a 351, Artículo 17° (11) (RETIE)			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Cajas y conduletas					
1	Identificar los lugares húmedos y mojados y la conveniencia de cajas y herrajes.	370-15			<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Revisar el espacio adecuado para los conductores en cajas y conduletas.	370-16	<input checked="" type="checkbox"/>		.	
3	Verificar que las cajas y conduletas para conductores No. 4 y mayores estén dimensionadas adecuadamente.	370-28 (a)			<input checked="" type="checkbox"/>	

4	Verificar que las canalizaciones y cables estén asegurados a las cajas.	370-17	<input checked="" type="checkbox"/>			
5	Revisar que las aberturas no utilizadas estén tapadas.	370-18	<input checked="" type="checkbox"/>			
6	Verificar que las cajas en paredes y techos estén a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles, a distancia no mayor de 6.4 mm de la superficie terminada.	370-20	<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Revisar los espacios excesivos entre los bordes de las cajas y las superficies de yeso, placa de yeso o superficies de pared seca.	370-21			<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Verificar que las cajas estén aseguradas y sostenidas firmemente.	370-23	<input checked="" type="checkbox"/>			
9	Revisar las tapas o cubiertas de las cajas.	370-25 y 370-28 (c)		<input checked="" type="checkbox"/>		Una de las condeletas no tiene asegurada la tapa
10	Revisar la integridad de las cajas de salida para accesorios de alumbrado.	370-27 (a)				
11	Revisar la certificación de las cajas de piso y de los conjuntos tomacorriente/tapa.	370-27 (b)				
12	Revisar la certificación y la instalación de las cajas usadas para sostener los ventiladores de techo (de paletas).	370-27 (c) y 422-18			<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Verificar que todas las cajas sean accesibles.	370-29	<input checked="" type="checkbox"/>			
14	Verificar que los medios de soporte para las cajas no metálicas estén fuera de la caja o separados físicamente del contacto con los conductores.	370-43	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Gabinetes y cajas de corte					
1	Verificar que los gabinetes o cajas de corte sean adecuados y estén adecuadamente instalados en cualquier lugar húmedo o mojado.	373-2			<input checked="" type="checkbox"/>	

2	Verificar que los gabinetes en las paredes estén a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles, a no mas de 6 mm de la superficie terminada.	373-3	<input checked="" type="checkbox"/>			
3	Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas.	373-4	<input checked="" type="checkbox"/>			
4	Verificar que los cables estén asegurados a los gabinetes y cajas de corte, o que se cumplan las condiciones para los cables con forro no metálico.	373-5 (c)		<input checked="" type="checkbox"/>		En el CCM 20-1 los cables no se poseen ningún tipo de soporte para asegurarlos.
5	Verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	373-6		<input checked="" type="checkbox"/>		No existe ningún tipo de curvatura en lo cables contenidos en el CCM 20-11
6	Revisar que en los gabinetes y cajas de corte haya espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	373-7 y 373-8	·	<input checked="" type="checkbox"/>		El espacio disponible en el CCM 20.1 para la conducción de los cables no es suficiente.
	Interruptores y tomacorrientes					
1	Verificar que todas las conexiones en los interruptores se hagan en los conductores no puestos a tierra.	380-2	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	Verificar que todos los interruptores en los lugares mojados estén instalados apropiadamente en encerramientos a prueba de intemperie.	380-4			<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Verificar que todos los interruptores estén ubicados a máximo 2.0 metros de altura y que se pueden operar desde lugares fácilmente accesibles, a menos que se permita algo diferente.	380-8 (a)	<input checked="" type="checkbox"/>			
4	Verificar que la tensión entre interruptores agrupados o adyacentes no sea superior a 300 V	380-8 (b)	·		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Verificar que las cajas metálicas para interruptores, interruptores y cualquier placa frontal metálica, estén puestos a tierra.	380-9 y 380-12	<input checked="" type="checkbox"/>			

6	Verificar que los interruptores o tomacorrientes en cajas tengan sus orejas de fijación asentadas contra la superficie de la pared o la caja.	380-10 y 410-56 (f)	<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Verificar que los interruptores y tomacorrientes se usen dentro de sus capacidades nominales.	380-14 y 410-56	<input checked="" type="checkbox"/>			
8	Revisar la certificación y marcado de cualquier interruptor usado con conductores de aluminio.	380-14 (c) y 410-56 (b)			<input checked="" type="checkbox"/>	
	<i>Puesta a tierra y conexión equipotencial de la acometida</i>					
1	Determinar qué electrodos primarios de puesta a tierra hay disponibles en los predios.	250-81	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	Determinar qué electrodos fabricados se exigen o usan.	250-83, Artículo 15° (2) (RETIE), Artículo 15° (3.1) (RETIE)			<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Verificar que el(los) conductor(es) del electrodo de puesta a tierra esté(n) dimensionado(s) apropiadamente.	250-93, 250-94	<input checked="" type="checkbox"/>			
4	Verificar que los conductores de los electrodos de puesta a tierra estén protegidos y asegurados.	250-92 (a)	<input checked="" type="checkbox"/>			
5	Verificar que los encerramientos de los conductores de electrodos de puesta a tierra estén conectados equipotencialmente en forma apropiada.	250-75, 250-92 (b)			<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Verificar que el conductor del electrodo de puesta a tierra no está empalmado, y si lo está, que sea usando métodos apropiados.	250-92 (c)			<input checked="" type="checkbox"/>	

7	Revisar el tamaño e instalación correcta de los electrodos fabricados.	250-83 (c) y (d), Artículo 15° (3.1) (RETIE)			<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Verificar la accesibilidad a las conexiones de los conductores de los electrodos de puesta a tierra, incluidas las conexiones enterradas.	250-26 (c), 250-112, Artículo 15° (2) (RETIE)			<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Revisar las conexiones apropiadas de los conductores de los electrodos de puesta a tierra, incluidas las conexiones enterradas.	250-112, 250-115, Artículo 15° (2) (RETIE)			<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Verificar que la tubería metálica interior para transporte de agua está conectada equipotencialmente.	250-80 (a)			<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Verificar que los armazones estructurales expuestos de la edificación estén conectados equipotencialmente.	250-80 (c), Artículo 15° (2) (RETIE)			<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Revisar el tamaño y longitud apropiados de los puentes de conexión equipotencial alrededor de los contadores de agua y similares.	250-104 (b)			<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Revisar el tamaño, tipo e instalación del puente de conexión equipotencial principal.	250-53 (b), 250-79			<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Verificar que las canalizaciones y encerramientos de la acometida estén conectados equipotencialmente en forma correcta.	250-70 (a) y (b), 250-72, 250-75, 250-77			<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Revisar el tamaño de los puentes de conexión equipotencial del equipo de acometida.	250-79 (d) y (e)			<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Verificar que el calibre del conductor puesto a tierra de la acometida sea el adecuado.	250-23 (b)	<input checked="" type="checkbox"/>			

17	Revisar que los sistemas derivados independientemente tengan electrodos de puesta a tierra, conductores de electrodos de puesta a tierra y puentes de conexión equipotencial adecuados.	250-26	<input checked="" type="checkbox"/>			
18	Verificar que la tubería de agua en el área de un sistema derivado independientemente esté conectada equipotencialmente.	250-26 (c)			<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Verificar que las funciones de neutro y de protección no las cumpla el mismo conductor. Sólo se acepta como regímenes de conexión a tierra en baja tensión, el de conexión sólida o el de impedancia limitadora.	250-27, Artículo 40° (RETIE)	<input checked="" type="checkbox"/>			
	<i>Puesta a tierra y conexión equipotencial de equipos</i>					
1	Identificar el equipo que se requiere poner a tierra de acuerdo con la Sección 250 (E).	250-42 a 250-45, 250-155	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	Verificar los métodos de puesta a tierra apropiados para equipos fijos en un sitio o conectados mediante métodos de alambrado permanente.	250 (F)	<input checked="" type="checkbox"/>			
3	Verificar los tipos apropiados de conductores de puesta a tierra de equipos.	250-91	<input checked="" type="checkbox"/>			
4	Revisar los conductores separados de puesta a tierra de equipos, en cuanto a su dimensionamiento e identificación apropiados.	250-95	<input checked="" type="checkbox"/>			
5	Revisar las conexiones de los conductores de puesta a tierra de equipos dentro de las cajas de salida.	250-114	<input checked="" type="checkbox"/>		.	
6	Verificar que se usan métodos apropiados para conectar equipotencialmente los tomacorrientes a las cajas.	250-74	<input checked="" type="checkbox"/>			

7	Revisar la instalación de los puentes de conexión equipotencial de equipos, especialmente en donde se usan conexiones flexibles o cordones.	250-45, 250-59, 250-79			<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Verificar la puesta tierra de los encerramientos de los paneles de distribución y las conexiones de los conductores de puesta a tierra de equipos a los paneles de distribución.	384-20	<input checked="" type="checkbox"/>			
9	Verificar la puesta a tierra apropiada en edificaciones o estructuras separadas.	250-24			<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Revisar la puesta a tierra de equipos, para cocinas y secadoras eléctricas.	250-60			<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Verificar la conexión equipotencial de equipos que operan a más de 250 V a tierra.	250-76	<input checked="" type="checkbox"/>			
12	Revisar las instalaciones con conductores de puesta a tierra separados, en cuanto a las conexiones apropiadas y la puesta a tierra de los encerramientos y métodos de alambrado asociados.	250-91 a 250-99			<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Revisar los inmuebles o equipos con requisitos especiales de puesta a tierra o conexión equipotencial.	250-43, 250-44			<input checked="" type="checkbox"/>	

La tabla 16 contiene la lista de verificación de “Transformación” diligenciada durante la inspección.

TABLA 16. Lista de verificación - TRANSFORMACIÓN

Aspecto	Artículo RETIE	Industrial	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	Observaciones - Ubicación de evidencia
Verificar que el tiempo máximo de despeje de falla de la protección principal en el sistema eléctrico de los distribuidores, grandes consumidores y transportador, desde el inicio de la falla hasta la extinción del arco en el interruptor de potencia, no sea mayor que 150 milisegundos.	Artículo 30	X			<input checked="" type="checkbox"/>	
En los espacios en los cuales se encuentran instalados los equipos de transformación, verificar que se tengan cercas, pantallas, tabiques o paredes, de tal modo que se forme un recinto que limite la posibilidad de acceso a personal no autorizado.	Artículo 30	X	<input checked="" type="checkbox"/>			
Verificar la señal de riesgo eléctrico en cada entrada de una subestación, y en las estaciones con malla eslabonada se deben instalar señales de seguridad en el perímetro que sea accesible a personas.	Artículo 30	X			<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar que los muros metálicos que son utilizados para encerrar las subestaciones, tengan una altura mínima de 2,50 metros y estén debidamente conectados a tierra.	Artículo 30	X	<input checked="" type="checkbox"/>			
Verificar que los transformadores con potencia igual o mayor 100 kVA, ubicados en subestaciones estén instalados en espacios protegidos por muros y puertas cortafuego.	Artículo 18			<input checked="" type="checkbox"/>		La puerta no cumple con las especificaciones de la norma.

<p>En las salas y espacios donde haya instalado equipo eléctrico, verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La construcción sea en materiales con alto punto de ignición. - Las instalaciones estén libres de materiales combustibles, polvo y humo, y no sean utilizadas para reparación, fabricación o almacenamiento, excepto para partes menores esenciales en el mantenimiento del equipo instalado. - Estén suficientemente ventiladas. - Las instalaciones estén secas. En las estaciones externas o ubicadas en túneles mojados, pasos subterráneos u otros lugares húmedos o de alto grado de humedad, verificar que el equipo eléctrico esté diseñado para soportar las condiciones atmosféricas imperantes. - Todo el equipo fijo esté soportado y asegurado de una manera consistente con las condiciones de servicio. Se debe prestar consideración al hecho de que algunos equipos pesados, tal como transformadores, puedan ser asegurado en el lugar; sin embargo, el equipo que genere fuerzas dinámicas durante su operación, podrá requerir medidas adicionales. 	<p>Artículo 31</p>	<p>X</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>En el perímetro de la subestación se encuentran tanques de combustibles.</p>
<p>Verificar que las distancias de seguridad aplicadas en subestaciones cumplan los lineamientos expresados en las Figuras 20, 20 A, y Tabla 41 del RETIE.</p>	<p>Artículo 32</p>	<p>X</p>		<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p>Verificar que los cercos o paredes que son instalados como barreras para el personal no autorizado, estén colocados de tal manera que las partes expuestas energizadas queden por fuera de la zona de distancia de seguridad, tal como se ilustra en la Figura 21 y en la tabla 41 A del RETIE.</p>	<p>Artículo 32</p>	<p>X</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>		

Tabla 17 contiene la lista de verificación de Distribución diligenciada durante la inspección.

TABLA 17. Lista de verificación - DISTRIBUCIÓN

Item	Aspecto	Artículo RETIE	Transformación	Distribución	Industrial	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	Observaciones - Ubicación de evidencia
1	Verificar que en todo proyecto de subestación para un edificio, haya sido apropiado el espacio disponible para dicha subestación.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>			El área de la subestación de reacción es suficiente para contener la totalidad de los equipos (Layout)
2	Verificar la continuidad e integridad del sistema de puesta a tierra.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>			Se evidencia en el registro No
3	Verificar que el encerramiento de cada unidad funcional (compartimiento) esté conectado al conductor de tierra de protección. Todas las partes metálicas puestas a tierra y que no pertenezcan a los circuitos principales o auxiliares, también deberán estar conectadas al conductor de tierra directamente o a través de la estructura metálica.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>			
4	Verificar que el sistema permita poner a tierra las partes vivas con el fin de ejecutar una maniobra	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>			

	plenamente confiable.								
5	Verificar que la posición de los elementos que realicen la puesta a tierra de la celda estén claramente identificados a través de un elemento que indique visualmente la maniobra de puesta a tierra de equipo.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X		<input checked="" type="checkbox"/>		
6	En las subestaciones de distribución secundaria verificar que se asegure que una persona no pueda acceder a las partes vivas del sistema. La persona no puede acceder al contacto de la zona energizada ni tocándola de manera directa ni introduciendo objetos que lo puedan colocar en contacto con la línea.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X		<input checked="" type="checkbox"/>		
7	Verificar que las cubiertas y puertas no permitan el acceso a personal no calificado, al lugar donde se alojan los barrajes energizados; en el caso en el que sean removibles verificar que se garantice	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X		<input checked="" type="checkbox"/>		

	que no se puedan retirar mientras el sistema opere en condiciones normales mediante la implementación de cerraduras o enclavamientos, en el caso en que sean fijas, verificar que no se puedan retirar sin la ayuda de herramientas manejadas por personal calificado que conoce el funcionamiento de las subestaciones.								
8	Verificar la existencia de los enclavamientos entre los diferentes elementos de corte y seccionamiento en una subestación.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X		<input checked="" type="checkbox"/>		
9	Para el caso de equipos del tipo extraíble, verificar que los enclavamientos aseguren que las siguientes operaciones no sean posibles de realizar: - Extracción del interruptor de protección a menos que éste en posición abierto. - Operación del interruptor, a menos que éste se encuentre en servicio, desconectado, extraído o puesto a tierra.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X		<input checked="" type="checkbox"/>		

	- Cerrar el interruptor, a menos que esté conectado al circuito auxiliar o diseñado para abrir automáticamente sin el uso de un circuito auxiliar.								
10	Verificar que las puertas y tapas de las celdas tengan un seguro para permanecer cerradas. Las piezas susceptibles de desprenderse (ej.: chapas, aislantes, etc.), deben estar firmemente aseguradas.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Para el caso de equipos fijos verificar que poseen los enclavamientos necesarios para evitar maniobras erróneas.	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Verificar que haya una indicación ligada directamente a la posición de los contactos de los elementos de interrupción y seccionamiento. Pueden ser mímicos que muestren el estado real de la operación que se está ejecutando con el fin de entender la operación y garantizar el estado	Artículo 38 Numeral 7	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	

	del sistema por alguna persona ajena a la subestación.								
13	<p>Verificar que las canalizaciones o ductos sean de material sintético, metálico u otros, que reúnan las siguientes condiciones: No higroscópicos. Un grado de protección adecuado al uso. Se acepta el uso de tubo corrugado de polietileno alta densidad para la protección mecánica térmica de cables de redes de media y baja tensión.</p>	Artículo 38, Numeral 8	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	
14	<p>Verificar que se mantenga una distancia útil mínima de 0,20 m entre el borde externo del conductor y cualquier otro servicio (gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, etc.). Si ésta distancia no puede ser mantenida verificar que se separe en forma efectiva las instalaciones a través de una hilera cerrada de ladrillos u otros materiales dieléctricos, resistentes al fuego</p>	Artículo 38, Numeral 8	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	

	y al arco eléctrico y malos conductores de calor de por lo menos 5 cm de espesor.								
15	Verificar que los empalmes y derivaciones de los conductores sean accesibles.	Artículo 38, Numeral 8	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Verificar que no se tengan canalizaciones (con excepción de las construidas específicamente para tal fin) o cables sobre el nivel del suelo terminado.	Artículo 38, Numeral 8	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Cuando se utilicen ductos metálicos, verificar que estos sean galvanizados en caliente y estén conectados eléctricamente a tierra. Verificar que no se hayan tendido conductores de fase, neutro o de tierra separados del resto del circuito o formando grupos incompletos de fases, fase y neutro o fase y tierra por ductos metálicos.	Artículo 38, Numeral 8	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	

18	<p>Verificar que todas las transiciones entre tipos de cables, las conexiones a las cargas, o las derivaciones, sean realizadas en cámaras o cajas de inspección que permitan mantener las condiciones y grados de protección aplicables. Las dimensiones internas útiles de las cajas o cámaras de paso, derivación, conexión o salida serán adecuadas a las funciones específicas y permitirán el tendido en función de la sección de los conductores.</p>	<p>Artículo 38, Numeral 8</p>	X	X	X		☒	
19	<p>Verificar que las canalizaciones subterráneas en ductos, tengan cámaras de inspección que cumplan los requerimientos antes dichos, debiéndose instalar, en tramos rectos, a distancias no mayores a 40 metros, salvo cuando existan causas debidamente justificadas que exijan una distancia mayor, (por ejemplo, cruce de grandes</p>	<p>Artículo 38, Numeral 8</p>	X	X	X		☒	

	avenidas).								
--	------------	--	--	--	--	--	--	--	--

La Tabla 18 contiene la lista de verificación para instalaciones industriales comerciales “transformadores” diligenciada durante la inspección.

Tabla 18. Listado de inspección – Transformadores.

ITEM	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	ASPECTO NORMATIVO	CUMPLE			Observaciones - Ubicación de evidencia
			Sí	No	N.A.	
	Transformadores					
1	Identificar los transformadores tratados por el Artículo 450.	450-1, 450-2	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	Verificar que se cuenta con protección contra sobrecorriente para los transformadores de más de 600 V, y que está dimensionada apropiadamente.	450-3 (a)				Información no suministrada. Corriente primario < 600% Inom, Secundario <125% Inom sec
3	Verificar que se cuenta con protección contra sobrecorriente para los transformadores de 600 V o menos, y que está dimensionada apropiadamente.	450-3 (b)	<input checked="" type="checkbox"/>			TRAFO DE 30KVA, proteccion < 125% Inom primario, Inom Primario 38Amp, 38x1.25 = 47Amp, BREAKER: 44Amp

4	Verificar que se brinda protección contra sobrecorriente para los conductores del primario del transformador.	240-3, 240-21, 240-100				Información no suministrada. Interruptores < 801Amp, Dispositivo sobrecorriente con valor nominal inmediato a la capacidad de los conductores; Interruptores > 800Amp, capacidad corriente conductores debe ser mayor o igual a la corriente del Dispositivo protección, En los alimentadores a mas de 600 v, el ajuste de los interruptores automáticos < a seis veces capacidad corriente conductor.
5	Verificar que se suministra protección contra sobrecorriente para los conductores del secundario del transformador.	240-3, 240-21 (j), 240-100	<input checked="" type="checkbox"/>			Cumple los transformadores numero : 4, 5 y 8. (Ver tabla 5)
6	Revisar las instalaciones de los transformadores en cuanto a una ventilación adecuada y su separación de paredes y obstrucciones.	450-9	<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Revisar que haya fácil acceso a los transformadores o una instalación apropiada en espacios huecos o abiertos.	450-13, Artículo 17° (10) (RETIE)		<input checked="" type="checkbox"/>		No existe fácil acceso desde el exterior para los vehículos que transportan los equipos (trafos).
8	Revisar los transformadores de tipo seco instalados en interiores, en cuanto a la separación de los combustibles, o con base en las capacidades nominales, la instalación en recintos o bóvedas resistentes al fuego.	450-21			<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Revisar los transformadores tipo seco instalados en exteriores, en relación con los encerramientos a prueba de intemperie.	450-22			<input checked="" type="checkbox"/>	

10	Verificar que los transformadores con aislamiento líquido estén instalados de acuerdo con los requisitos para la ubicación y tipo de líquido aislante.	450-23 a 450-28		<input checked="" type="checkbox"/>		Art 450-26, No existe bóveda en las instalaciones de los transformadores.
11	Revisar las bóvedas de los transformadores en cuanto a su construcción, acceso, ventilación y drenaje adecuados, y a la presencia de sistemas extraños en las bóvedas	450-41 a 450-48, Artículo 17° (10) (RETIE)		<input checked="" type="checkbox"/>		Art 17 (10) requisitos de productos, los trafos entre 150KVA y 800 KVA (trafo 8 No cumple) deben cumplir con la tabla 37 del Retie, los trafos deben poseer dispositivos de sobrepresion automático (los trafos 4, 5, 8 no lo poseen), Dispositivos para izarlos, y placa de características (trafo 5 no posee placa de características).

7.3.3. Registro de No Conformidades. En la Tabla 19 se consolidan las no conformidades encontradas por los inspectores y registradas en las Tablas 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.

Tabla 19. Registro de No Conformidades

No.	No conformidad	Clasificación			Artículo reglamento/Norma
		L	G	MG	
1	(Ver Tabla 11) Alimentador TDPE (Normal):Calibre cable < 3x3x350Kcmils			<input checked="" type="checkbox"/>	430-24
2	Ninguno de los motores de la tabla # 2, Cumple con el articulo 430-32		<input checked="" type="checkbox"/>		430-31 a 430-44
3	(Ver Tabla 2 y 3) CV302: Inom x Set Breaker>13x27Amp (Art 430-52 Excep), P501A/B/E: Inomx Set Breaker>13x77Amp (Art 430-52 Excep); A502: Inom x Set Breaker>13x14Amp (Art 430-52 Excep)		<input checked="" type="checkbox"/>		430-51 a 430-58
4	(Ver Tabla 11) La protección instantánea de los		<input checked="" type="checkbox"/>		430-61 a 430-63

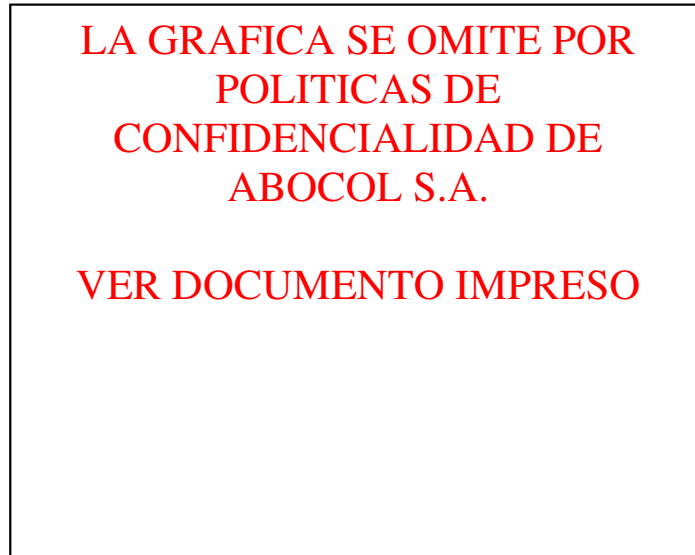
	alimentadores > Lo establecido en el Art 430-61.				
5	Poseen un dispositivo de protección contra sobrecorriente, el calibre del conductor de puesta a tierra es 2/0 (TDPE, CCM 20-3) cumple con la tabla 250-95, Los CCM 20-3 y TDPE No poseen rotulado. (Art 430-98)	<input checked="" type="checkbox"/>			430-92 a 430-98, 110-32
6	(Ver Anexo D) CCM Lodos no cumple con la tabla 110-16 a) Condición 2 para espacios de trabajo. (Ver anexo 4) los CCM (20-2, 20-1, 20-3, TDPE, No cumplen con el Artículo 110-16 e)			<input checked="" type="checkbox"/>	Art 110-16 - 110-22
7	El gabinete de los interruptores B502A y B502B en su parte posterior no cumple con la tabla 110-34 a) Condición 2. (Ver anexo D)			<input checked="" type="checkbox"/>	Art 110-32-110-34
8	(Ver Tabla 2 y 3) La Capacidad nominal del breaker del motor P505 No cumple con el Art 430-110.			<input checked="" type="checkbox"/>	430-109, 430-110
9	Aire Acondicionado No posee placa de características. (Art 440-4)	<input checked="" type="checkbox"/>			440-4
10	No existe fácil acceso desde el exterior para los vehículos que transportan los equipos (trafos).			<input checked="" type="checkbox"/>	450-13, Artículo 17° (10) (RETIE)
11	Art 450-26, No existe bóveda en las instalaciones de los transformadores.			<input checked="" type="checkbox"/>	450-23 a 450-28
12	Art 17 (10) requisitos de productos, los trafos entre 150KVA y 800 KVA (trafo 8 No cumple) deben cumplir con la tabla 37 del Retie, los trafos deben poseer dispositivos de sobrepresión automático (los trafos 4, 5, 8 no lo poseen), Dispositivos para izarlos, y placa de características (trafo 5 no posee placa de características).			<input checked="" type="checkbox"/>	450-41 a 450-48, Artículo 17° (10) (RETIE)
13	No existe un medio para descargar la energía almacenada.			<input checked="" type="checkbox"/>	460-6, 460-28
	LISTA VERIFICACION EMERGENCIA				
	Se analiza la carga instalada en el Diagrama Unifilar, la carga instalada supera en un 200% la capacidad del sistema SOBRECARGA			<input checked="" type="checkbox"/>	700-5
15	Se realizan pruebas semanales pero no existe evidencia o formatos de ensayos ni de mtto, y no se le hace mtto al cargador de batería.			<input checked="" type="checkbox"/>	700-4 (c), (d)
16	No existe señalización del cargador de baterías			<input checked="" type="checkbox"/>	700-7 (b) , (C)
17	No están identificados todas las cargas de emergencia. (trafos alumbrado, CCM de nitrax etc.),			<input checked="" type="checkbox"/>	700-9 (a)
18	Existen equipos o cargas puntuales de emergencia dentro de otros equipos de CCM diferentes. (Ej. P110)			<input checked="" type="checkbox"/>	700-9 (b)
19	(Ver Tabla 11) Alimentador TDPE (Normal):Calibre cable < 3x3x350Kcmils.			<input checked="" type="checkbox"/>	430-24

LISTA DE VERIFICACIÓN ASPECTOS GENERALES					
20	Un cubículo del MCC 20-1 no tiene tapa delantera.	<input checked="" type="checkbox"/>		110-12 (a)	
21	En una de las bandejas se encuentra soportada Lámpara.		<input checked="" type="checkbox"/>	300-11 y artículos aplicables del Capítulo 3	
22	En una sección del sistema de bandejas se observa que el número de conductores supera la cantidad permitida.		<input checked="" type="checkbox"/>	318-9	
23	Una de las conuletas no tiene asegurada la tapa	<input checked="" type="checkbox"/>		370-25 y 370-28 (c)	
24	En el CCM 20-1 los cables no se poseen ningún tipo de soporte para asegurarlos.		<input checked="" type="checkbox"/>	373-5 (c)	
25	No existe ningún tipo de curvatura en lo cables contenidos en el CCM 20-1I		<input checked="" type="checkbox"/>	373-6	
26	El espacio disponible en el CCM 20-1 para la conducción de los cables no es suficiente.		<input checked="" type="checkbox"/>	373-7 y 373-8	
LISTA DE VERIFICACIÓN TRANSFORMACION					
27	La puerta no cumple con las especificaciones de la norma		<input checked="" type="checkbox"/>	Artículo 18	
28	En el perímetro de la subestación se encuentran tanques de combustibles.			<input checked="" type="checkbox"/>	Artículo 31

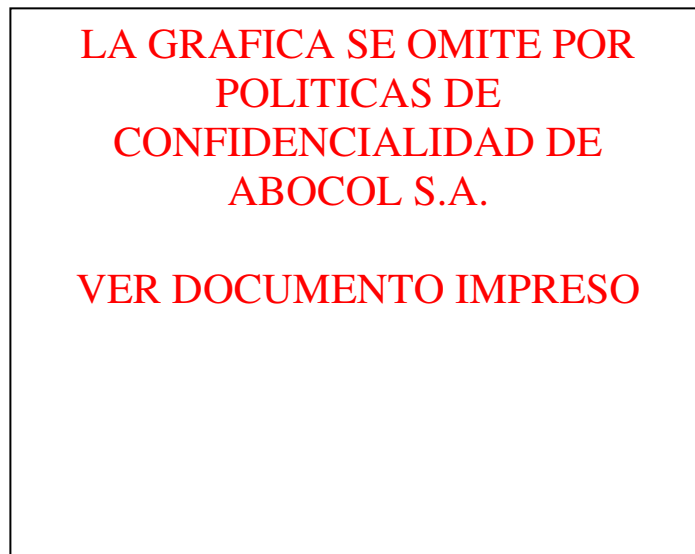
7.3.4 Registros fotográficos de No Conformidades. En esta sección se evidenciará por medio de registros fotográficos obtenidos en la inspección, las No conformidades encontradas y se suministrará recomendaciones para cada una de ellas.

Las gráficas 3, 4, 5 y 6 evidencian la No - conformidad N° 5, se observa que los centro de control de motores (CCM 20-1, 20-2, 20-3, TDPE) no poseen rotulado (No cumple el Art 430-98).

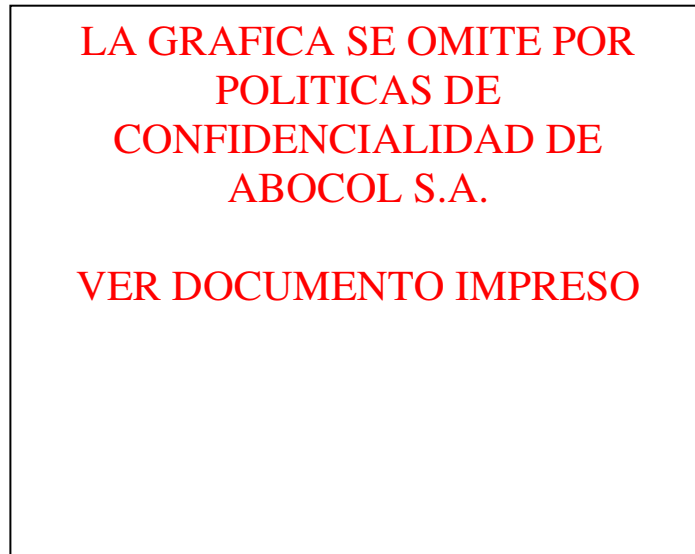
Gráfica 3. Registro fotográfico CCM 20-1 No-conformidad N° 5.



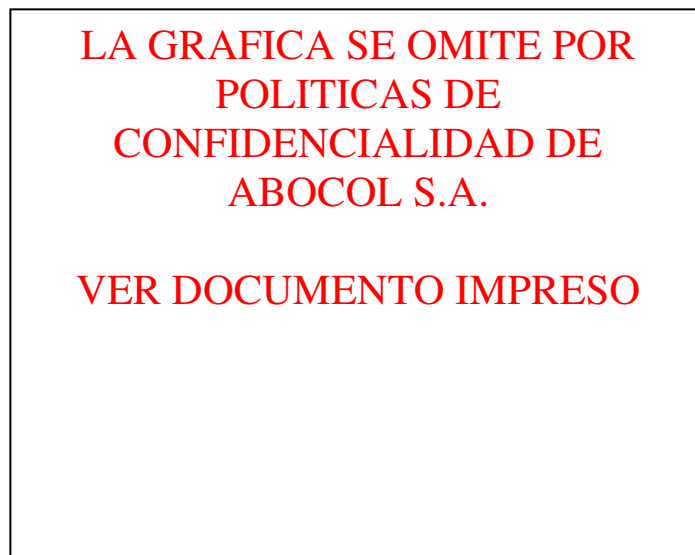
Gráfica 4. Registro fotográfico CCM 20-2 No-conformidad N° 5.



Gráfica 5. Registro fotográfico CCM 20-3 No-conformidad N° 5.



Gráfica 6. Registro fotográfico TDEP No-conformidad N° 5.



En la gráfica 7 se observa la No conformidad N° 6, los CCM 20-20-2, 20-1, 20-3, TDPE no cumplen con el Artículo 110-16 e).

Gráfica 7. Registro fotográfico TDEP, No-conformidad N° 6.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

La Gráfica 8 evidencia la No- conformidad N°9, el aire acondicionado no posee placa característica.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

Gráfica 8. Registro fotográfico aire acondicionado, No-conformidad N° 9.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

La Gráfica 9 y Gráfica 10 evidencian la no conformidad N°10, se observa que no existe fácil acceso desde el exterior para los vehículos que transportan los Transformadores N°7 y N°8 (RETIE, Artículo 17°).

Gráfica 9. Registro fotográfico transformador N°7, No-conformidad N° 10.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

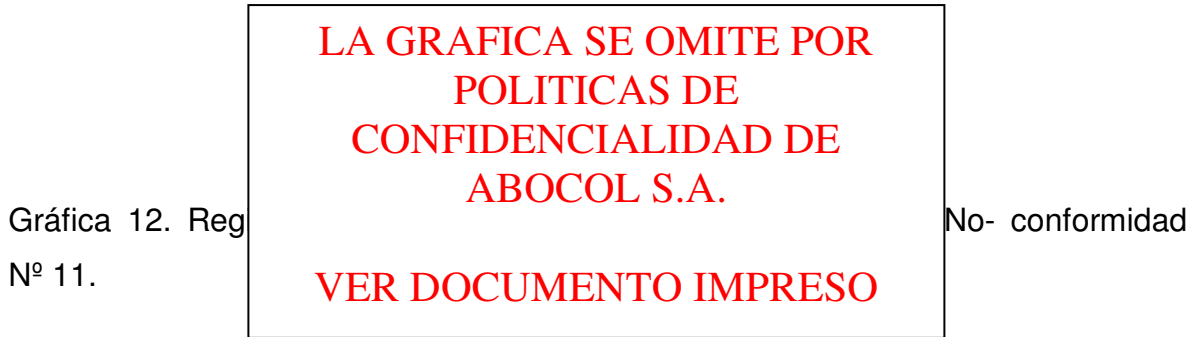
Gráfica 10. Registro fotográfico transformador N°8, No-conformidad N° 10.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

En las Gráficas 11, 12, 13, 14 y 15 se observan los el sustentos de la No-Conformidad N° 11, no existe bóveda en las instalaciones de los transformadores (Art. 450-26 – 450-48).

Gráfica 11. Registro fotográfico transformador N°8, No-conformidad N° 11.



Gráfica 13. Registro fotográfico transformador N°4, No- conformidad N° 11.

Gráfica 14. Registro fotográfico transformador N°5, No- conformidad N° 11.

Gráfica 15. Registro fotográfico transformador N°8, No- conformidad N° 11.

Los transformadores entre 150KVA y 800 KVA deben cumplir con la tabla 37 del RETIE (transformador N° 8 No cumple). En la gráfica 16 se observa el transformador N°8, evidenciando la No-conformidad N°12.

Gráfica 16. Registro fotográfico Toma transformador N°8, No- conformidad N° 11.

Según el RETIE, los transformadores deben poseer dispositivos de sobrepresion automático, los transformadores N° 4 y 8 no lo poseen Art. 450-41 a 450-48 (se

evidencia en las gráficas 17 y 18). Este mismo artículo exige que los transformadores posean placa de características, el transformador N°5 no posee (se evidencia en la Gráfica 19)

Gráfica 17. Registro fotográfico parte superior transformador N°4, No-conformidad N° 12.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

Gráfica 18. Registro fotográfico parte superior transformador N°8, No-conformidad N° 12.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

Gráfica 19. Registro fotográfico parte superior transformador N°5, No-conformidad N° 12.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

En la Gráfica 20 se evidencia la No-conformidad N° 13, debido a que no existe un medio para descargar la energía almacenada en el banco de condensadores Art. 460-6, 460-28.

Gráfica 20. Registro fotográfico Banco de condensadores, No-conformidad N°12.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

La Gráfica 21 muestra la No-conformidad N° 16, refleja que no existen rutinas de mantenimiento periódico a los sistemas de baterías Art. 700-4 (c), (d).

Gráfica 21. Registro fotográfico cargador de batería, No-conformidad N°16.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

La Gráfica 22 evidencia la No- conformidad No 17, el banco de baterías de la planta de emergencia no posee señalización.

Gráfica 22. Registro fotográfico banco de baterías planta de emergencia, No-conformidad N°17.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

Las Gráficas 23 y 24 muestran la No- conformidad N° 18, se observa que no están identificados todas las cargas de emergencia (transformadores de alumbrado, CCM de nitrax etc.).

Gráfica 23. Registro fotográfico CCM Planta NITRAX, No-conformidad N°18.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

Gráfica 24. Registro fotográfico Arrancador motor SC-P101(CCM20-3), No-conformidad N°18.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

La No-conformidad N° 19, se evidencia en las Gráficas N°25 y 26, donde se observa que existen equipos o cargas puntuales de emergencia dentro de otros equipos de CCM diferentes. (Ej. P110)

Gráfica 25. Registro fotográfico columna de equipos de emergencia pertenecientes al CCM 20-1, No-conformidad N°19.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

Gráfica 26. Registro fotográfico arrancador motor SC-P110 perteneciente al CCM 20-2, No-conformidad N°19.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

En la grafica 27 se observa que uno de los cubículos del CCM 20-1 no posee cubierta delantera, siendo esta la No- conformidad N° 20

Gráfica 27. Registro fotográfico cubículo de CCM 20-1, No-conformidad N°20.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

La No-conformidad N°21 se evidencia que en una de las bandejas se encuentra soportada una lámpara.

Gráfica 28. Registro fotográfico lámpara soportada en bandeja portacable, No-conformidad N°21.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.**

VER DOCUMENTO IMPRESO

En la gráfica 29 se observa que el número de conductores sobrepasa el máximo permitido (No-conformidad N°22)

Gráfica 29. Registro fotográfico Bandeja sobrecargada, No-conformidad N°22.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

En la gráfica 30 se observa una conduleta sin tapa (No-conformidad N°23)

Gráfica 30. Registro fotográfico conduleta sin tapa, No-conformidad N°23.

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

En la gráfica 31 se observa el compartimiento para cables del CCM 20-1 (No-conformidad N°24, N°25 y N°26)

Gráfica 31. Registro fotográfico lámpara soportada en bandeja portacable, No-conformidad N°24, N°25 y N°26

**LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO**

En la gráfica 32 se observa el compartimiento para transformadoras no posee una puerta cortafuegos como lo exige la norma, evidenciando así la No-conformidad N°27.

Gráfica 32. Registro fotográfico puerta de acceso cuarto de transformadores, No-conformidad N°27.

LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO

La evidencia de la No conformidad N°28 se observa en la Gráfica 33; tanques de combustibles se encuentran alrededor de la subestación.

Gráfica 33. Registro fotográfico a TK de combustible en perímetro de subestación No-conformidad N°28.

LA GRAFICA SE OMITE POR
POLITICAS DE
CONFIDENCIALIDAD DE
ABOCOL S.A.

VER DOCUMENTO IMPRESO

7.3.5 Reunión de cierre. Después de realizada la inspección se procedió a diligenciar el formato de Reunión de cierre para dar constancia de la misma (Ver ANEXO H).

7.3.6. Reporte de Recomendaciones. En el ANEXO I se encuentra el reporte de no conformidades donde se consolidan las recomendaciones sugeridas para las no conformidades encontradas durante la inspección realizada a la subestación.

8. CONCLUSIONES

El resultado de la inspección y pruebas de la instalación subestación zona de reacción perteneciente a la empresa ABONOS DE COLOMBIA S.A., de acuerdo a los lineamientos establecidos por el reglamento técnico para instalaciones eléctricas, arroja una serie de no conformidades que dan constancia del alcance y estado real de la instalación.

De acuerdo al reporte de no conformidades, dentro de los hallazgos clasificados como muy graves se resaltan la ausencia de una bóveda para transformadores de potencia, la ausencia de diques resistentes al fuego que evite que se propague el aceite en una circunstancia dada, y aunque existen barreras contrafuego no existe evidencia o constancia de su fabricación con materiales con resistencia estructural

adecuada a las condiciones de uso y con una resistencia mínima al fuego de tres horas.

Con respecto a las distancia de seguridad que deben existir alrededor de los equipos eléctricos para mantener un espacio de acceso y trabajo suficiente que permita el mantenimiento fácil y seguro de los equipos, así como las distancias que se deben cumplir para prevenir efectos de arcos eléctricos, se observa que las distancia mínimas de trabajo establecida en la sección 110 del código eléctrico colombiano, no se cumplen; sin embargo, esta condición no fue considerada una no conformidad ya que las distancias mínimas existentes son aproximadas a las distancias registradas en la tablas 110-16 a) y 110-34 a) y superiores a las distancias que se deben cumplir para prevenir los efectos por arcos eléctricos; de lo anterior, se recomienda establecer dentro del permiso de trabajo en subestaciones eléctricas la condición de prohibir trabajos en partes energizadas cuando se requiera acceso posterior al equipo encerrado (CCM, Gabinetes etc.).

En cuanto a la disposición de los equipos dentro de la subestación se recomienda señalar los límites virtuales para prevenir efectos por arcos eléctricos que permitan indicar los riesgos que presenta determinado equipo e informan sobre los elementos de protección personal que deben usar una persona calificada de la compañía, así como el nivel de conocimiento y entrenamiento que debe poseer la persona en el momento de ingresar a la subestación ya sea a operar, transitar o realizar un trabajo con este tipo de riegos eléctrico.

Una No conformidad muy grave encontrada en la lista de verificación de Sistemas de respaldo es la sobrecarga de la planta de emergencia, la cual posee una carga instalada superior a su capacidad nominal, lo cual no le permite asegurar un respaldo del 100% al momento de una falla en el fluido .

Al momento de evaluar los aspectos generales de la subestación, se hallaron No conformidades como el exceso de número de cables en las bandejas, impidiendo así que se agrupen en la forma requerida por la norma. Una de las No conformidades graves halladas en la lista de verificación de “Transformación” fueron la ubicación de dos tanque de combustibles en las proximidades de la subestación, siendo un peligro inminente al momento de un arco eléctrico debido a una falla o una descarga, poniendo en riesgo la vida de los operarios y equipos de la subestación. Otra no conformidad muy grave encontrada es la combinación de tubería conduit con tubería en PVC, dando un riesgo elevado a los operarios de la instalación al momento de una ignición, teniendo en cuenta que este tipo de tubería emanan gases tóxicos.

En las actividades previas a la inspección se presentaron algunas dificultades debido a que el cliente (ABOCOL) no posee de memorias de calculo y diseño de la instalación, ni registros de los cambios, modificaciones o actualizaciones realizadas a la subestación. Además, debido a los años de servicio de la

subestación, se ha perdido la evidencia de las características de los productos utilizados en la instalación.

Después de verificar las condiciones de los interruptores principales de la subestación, se recomienda realizar estudio de coordinación de protecciones para calibrar los ajustes de los elementos y asegurar que al momento de una falla, pueda actuar el interruptor mas cercano a ella.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO-ICONTEC. CODIGO ELECTRICO COLOMBIANO NTC 2050. Santa Fé de Bogota: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. RETIE.

DIPLOMADO INSTALACIONES ELECTRICAS DE USO FINAL CON ÉNFASIS EN LA NORMA NTC 2050 Y RETIE (1: Cartagena). Memorias del Diplomado Instalaciones eléctricas De Uso Final Con Énfasis En La Norma NTC 2050 y RETIE.

ANEXO A. FORMULARIO PREVIO A LA INSPECCION

Solicitante: RONALD FELIPE DICKSON BARRERA
Cargo: Ingeniero Jr de Mto Eléctrico
Empresa: ABOCOL
Teléfono: 6617404
Dirección: Mamonal Km 11, planta sur.
e-mail: rdickson@abocol.com
Fecha: 22/02/07

NOTA: Esta información será considerada por el CIDET de **CARÁCTER CONFIDENCIAL** y se garantiza su uso interno aplicado exclusivamente a la inspección de la instalación eléctrica. No compromete a la empresa solicitante en la ejecución de la inspección.

INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ESTADO ACTUAL	INSTALACIÓN	INSPECCIÓN
Sin construir <input type="checkbox"/>	Nueva <input type="checkbox"/>	Primera Inspección <input type="checkbox"/>

En construcción	<input type="checkbox"/>	Ampliación	<input type="checkbox"/>	Renovación	<input type="checkbox"/>
Ya construida	<input checked="" type="checkbox"/>	Remodelación	<input type="checkbox"/>		
Licencia de construcción No. _____			Fecha de expedición _____		

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS PERSONAS RESPONSABLES DE LA OBRA A SER INSPECCIONADA

Propietario de la obra: ABOCOL NIT ó C.C.: _____

Diseñador: NO APLICA c.c. : _____ Mat. Prof.: _____
 Profesión: _____ Empresa: _____

Constructor: NO APLICA c.c. : _____ Mat. Prof.: _____
 Profesión: _____ Empresa: _____

Interventor: NO APLICA c.c. : _____ Mat. Prof. : _____
 Profesión: _____ Empresa: _____

UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Dirección completa o ubicación exacta del sitio donde se encuentra la instalación eléctrica a inspeccionar: _____
Mamonal, Km 11, ABOCOL planta sur.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Residencial Comercial Industrial Hospitalaria Otra

C.1 Instalación

Residencial:

- **Proyecto de vivienda individual:**

Área: _____ m² Capacidad instalada: _____ kVA

- **Proyecto de vivienda múltiple:**

Capacidad total kV Tensió V
instalada: _____ A n: _____

Detallar para cada tipo de vivienda: El número de viviendas, el área y la capacidad en kW.

- **Describa zonas comunes (salón social, zona húmeda, gimnasio, etc), otros usos y sistemas (locales comerciales, bombas, aire acondicionado, ascensor, acometida, entre otros):**

--

C.2 Instalación

Comercial:

- **Proyecto comercial individual:**

Área: _____ m² Capacidad instalada: _____ kVA

- **Proyecto comercial múltiple:**

Capacidad total kV Tensi V
instalada: _____ A ón: _____

Detallar para cada tipo de local: El número de locales, el área y la capacidad en kW.

- **Describa zonas comunes y principales sistemas (aire acondicionado, ascensores, sistema contraincendio, sistemas de emergencia, número de transformadores, entre otros):**

--

C.3 Instalación Industrial:

Capacidad total 4250 kV Tensió 460 V
 instalada: _____ A n: _____

<p>Detallar: Tipo de procesos que manejan, presencia de áreas clasificadas, oficinas (área) y principales sistemas (número de transformadores, aire acondicionado, ascensores, sistema contraincendio, sistemas de emergencia, puente grúas, entre otros) .</p>
<p>PLANTA DE EMERGENCIA, UN BANCO DE BATERIAS, 4 TRANSFORMADORES DE POTENCIA, 5 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.</p>

C.4 Instalación Hospitalaria:

Capacidad total _____ kV Tensió _____ V
 instalada: _____ A n: _____

<p>Detallar: Nivel (I, II, III), Unidades de cuidados intensivos, unidades de cuidados especiales, laboratorios, quirófanos, número de habitaciones, cocinas, lavandería, áreas clasificadas, oficinas y principales sistemas (número de transformadores, aire acondicionado, ascensores, sistema contraincendio, sistemas de emergencia, entre otros) .</p>

C.5 Otro tipo de instalaciones:

Capacidad total _____ kV Tensión _____ V
instalada: _____ A n: _____

Detallar: Tipo de usos y principales sistemas (número de transformadores, aire acondicionado, ascensores, sistema contra incendio, sistemas de emergencia, entre otros) .

Anexos: Relacione los planos entregados, en donde se incluyan diagramas unifilares, cuadros de cargas, plantas y cortes.

Diagrama unifilar de la sección, Listado de equipos, planos con vista superior de la subestación, curva de ajuste de protecciones de los interruptores secundarios.

B. DIAGRAMA UNIFILAR

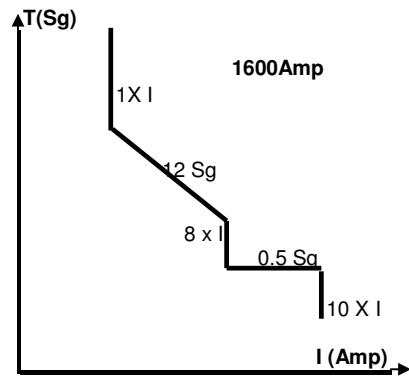
ANEXO C. LISTADO DE EQUIPOS

<u>H.P.</u>	<u>N°</u>	<u>TAG NAME</u>	<u>RPM</u>	<u>V</u>	<u>I(A)</u>	<u>FRAME</u>
-	<u>PLANTA NUEVA INCRO</u>	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
<u>7.5</u>	<u>1</u>	<u>SC-B101-M</u>	<u>1760</u>	<u>230/460</u>	<u>19/9.5</u>	<u>213T</u>
<u>150</u>	<u>2</u>	<u>SC-B102-M</u>	<u>1185</u>	<u>460</u>	<u>185</u>	<u>447T</u>
<u>125</u>	<u>3</u>	<u>SC-B103-M</u>	<u>1780</u>	<u>460</u>	<u>150</u>	<u>444T</u>
<u>25</u>	<u>4</u>	<u>SC-B104-M</u>	<u>1765</u>	<u>460</u>	<u>34.5</u>	<u>180M</u>
<u>100</u>	<u>5</u>	<u>SC- B105-M</u>	<u>1780</u>	<u>460</u>	<u>116</u>	<u>405T</u>
<u>75</u>	<u>6</u>	<u>SC- B106-M</u>	<u>1185</u>	<u>460</u>	<u>90</u>	<u>405T</u>
<u>350</u>	<u>7</u>	<u>SC-B107-M</u>	<u>1185</u>	<u>2400</u>	<u>84</u>	<u>5807ML</u>
<u>75</u>	<u>8</u>	<u>SC-CR101A1-M</u>	<u>1785</u>	<u>230/460</u>	<u>94</u>	<u>225M</u>

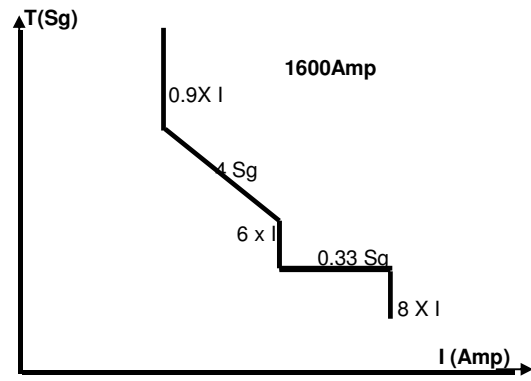
<u>75</u>	<u>9</u>	<u>SC-CR101A2-M</u>	<u>1785</u>	<u>230/460</u>	<u>94</u>	<u>225M</u>
<u>75</u>	<u>10</u>	<u>SC- CR101B1-M</u>	<u>1775</u>	<u>220/440</u>	<u>176/88</u>	<u>225 S/M</u>
<u>75</u>	<u>11</u>	<u>SC- CR101B2-M</u>	<u>1775</u>	<u>220/440</u>	<u>176/88</u>	<u>225 S/M</u>
<u>15</u>	<u>12</u>	<u>SC-CV-101-M</u>	<u>1765</u>	<u>440</u>	<u>19.2</u>	<u>254T</u>
<u>15</u>	<u>13</u>	<u>SC-CV-102-M</u>	<u>1765</u>	<u>460</u>	<u>18.5</u>	<u>254T</u>
<u>15</u>	<u>14</u>	<u>SC-CV-103-M</u>	<u>1765</u>	<u>440</u>	<u>19.2</u>	<u>254T</u>
<u>6.6</u>	<u>15</u>	<u>SC-CV104-M</u>	<u>1745</u>	<u>220/440</u>	<u>19/9.5</u>	<u>112 M</u>
<u>10</u>	<u>16</u>	<u>SC-CV105-M</u>	<u>1760</u>	<u>230/460</u>	<u>25/12.5</u>	<u>215T</u>
<u>2</u>	<u>17</u>	<u>SC-CV107A-M</u>	<u>1750/2050</u>	<u>180 Arm/200ca mp</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>7.5</u>	<u>18</u>	<u>SC-CV107B-M</u>	<u>1770</u>	<u>460</u>	<u>9.8</u>	<u>213T</u>
<u>5</u>	<u>19</u>	<u>SC-CV109-M</u>	<u>1755</u>	<u>460</u>	<u>6.3</u>	<u>184T</u>
<u>5</u>	<u>20</u>	<u>SC-CV110-M</u>	<u>1755</u>	<u>460</u>	<u>6.3</u>	<u>184T</u>
<u>0,34</u>	<u>21</u>	<u>SC-DV101-M</u>	<u>1680</u>	<u>240/480</u>	<u>1.5/0.75</u>	<u>NO ESP.</u>
<u>0,4</u>	<u>22</u>	<u>SC-DV102-M</u>	<u>540</u>	<u>480/254</u>	<u>1.85/2.95</u>	<u>-</u>
<u>1</u>	<u>23</u>	<u>*FL4</u>	<u>3450</u>	<u>230/460</u>	<u>3.6/1.8</u>	<u>56</u>
<u>0</u>	<u>24</u>	<u>CV200</u>	<u>-</u>	<u>220/460</u>	<u>-</u>	<u>145T</u>
<u>60</u>	<u>25</u>	<u>SC-L101-M</u>	<u>1780</u>	<u>460</u>	<u>69</u>	<u>364 T</u>
<u>10</u>	<u>26</u>	<u>SC-L102M-M</u>	<u>1760</u>	<u>230/460</u>	<u>25.2/12.6</u>	<u>215TC</u>
<u>100</u>	<u>27</u>	<u>SC-L102-M</u>	<u>1780</u>	<u>460</u>	<u>109</u>	<u>405T</u>
<u>40</u>	<u>28</u>	<u>SC-L103-M</u>	<u>1775</u>	<u>460</u>	<u>46</u>	<u>324T</u>
<u>30</u>	<u>29</u>	<u>SC-L104-M</u>	<u>1765</u>	<u>480</u>	<u>36</u>	<u>180M</u>
<u>6,2</u>	<u>30</u>	<u>SC-L101M-M</u>	<u>1690</u>	<u>480</u>	<u>9.1</u>	<u>112M</u>
<u>5</u>	<u>31</u>	<u>SC-L103M-M</u>	<u>1680</u>	<u>480</u>	<u>7.1</u>	<u>100L</u>
<u>3,5</u>	<u>32</u>	<u>SC-L104M-M</u>	<u>1675</u>	<u>480</u>	<u>5.3</u>	<u>100L</u>
<u>178</u>	<u>33</u>	<u>SC-ME101-M</u>	<u>1775</u>	<u>480</u>	<u>206</u>	<u>315S</u>
<u>400</u>	<u>34</u>	<u>SC-ME102-M</u>	<u>1785</u>	<u>2300</u>	<u>87.6</u>	<u>5011L</u>
<u>3</u>	<u>35</u>	<u>Bomb Lub ME 102</u>	<u>1770</u>	<u>460</u>	<u>4.1</u>	<u>JX182TC</u>
<u>40</u>	<u>36</u>	<u>Girovento ME102</u>	<u>1775</u>	<u>460</u>	<u>46</u>	<u>324T</u>
<u>60</u>	<u>37</u>	<u>SC-ME103-M</u>	<u>1785</u>	<u>460</u>	<u>69</u>	<u>364T</u>
<u>1,5</u>	<u>38</u>	<u>P113A</u>	<u>3570</u>	<u>220/460</u>	<u>5.3/2.65</u>	<u>-</u>
<u>1,5</u>	<u>39</u>	<u>P113B</u>	<u>3570</u>	<u>220/460</u>	<u>5.3/2.65</u>	<u>-</u>
<u>0,25</u>	<u>40</u>	<u>P114A</u>	<u>1600</u>	<u>460</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>0,25</u>	<u>41</u>	<u>P114B</u>	<u>1600</u>	<u>460</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>-</u>	<u>42</u>	<u>SC-P112A-M</u>	<u>1780</u>	<u>460</u>	<u>175</u>	<u>445T</u>
<u>150</u>	<u>43</u>	<u>SC-P112B-M</u>	<u>1760</u>	<u>440</u>	<u>170</u>	<u>445T</u>
<u>100</u>	<u>44</u>	<u>SC-P103A-M</u>	<u>1780</u>	<u>460</u>	<u>116</u>	<u>405T</u>
<u>100</u>	<u>45</u>	<u>SC-P103B-M</u>	<u>1780</u>	<u>460</u>	<u>116</u>	<u>405T</u>

<u>9</u>	<u>46</u>	<u>SC-20P2A</u>	<u>1740</u>	<u>460</u>	<u>12</u>	<u>132S</u>
<u>15</u>	<u>47</u>	<u>SC-20P2B</u>	<u>1800</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>0,25</u>	<u>48</u>	<u>P-104</u>	<u>1725</u>	<u>230/460</u>	<u>1.3/2.65</u>	<u>56C</u>
<u>20</u>	<u>49</u>	<u>SC-P604A-M</u>	<u>1770</u>	<u>230/460</u>	<u>49/24.5</u>	<u>256T</u>
<u>30</u>	<u>50</u>	<u>SC-P604B-M</u>	<u>1760</u>	<u>460</u>	<u>37</u>	<u>286T</u>
<u>10</u>	<u>51</u>	<u>SC-P605A-M</u>	<u>1755</u>	<u>230/459</u>	<u>24.8/12.3</u>	<u>215T</u>
<u>10</u>	<u>52</u>	<u>SC-P605B-M</u>	<u>1755</u>	<u>230/460</u>	<u>24.8/12.4</u>	<u>215T</u>
<u>5</u>	<u>53</u>	<u>SC-P606M-M</u>	<u>3480</u>	<u>220/440</u>	<u>16/8.0</u>	<u>112M</u>
<u>15</u>	<u>54</u>	<u>SC-P110</u>	<u>3545</u>	<u>230/460</u>	<u>36.2/18.1</u>	<u>254T</u>
<u>6</u>	<u>55</u>	<u>SC-SF101A1-M</u>	<u>1775</u>	<u>277/480</u>	<u>15.1/8.7</u>	<u>NO ESP.</u>
<u>6</u>	<u>56</u>	<u>SC-SF101A2-M</u>	<u>1775</u>	<u>277/480</u>	<u>15.1/8.7</u>	<u>NO ESP.</u>
<u>6</u>	<u>57</u>	<u>SC-SF101B1-M</u>	<u>1775</u>	<u>277/480</u>	<u>15.1/8.7</u>	<u>NO ESP.</u>
<u>6</u>	<u>58</u>	<u>SC-SF101B2-M</u>	<u>1775</u>	<u>277/480</u>	<u>15.1/8.7</u>	<u>NO ESP.</u>
<u>17</u>	<u>59</u>	<u>SC-SC102-M</u>	<u>870</u>	<u>480</u>	<u>14.4</u>	<u>180</u>
<u>1</u>	<u>60</u>	<u>SC-SP101-M</u>	<u>741</u>	<u>220/440</u>	<u>3.8/1.91</u>	<u>80</u>
<u>2,4</u>	<u>61</u>	<u>SC-WC101M-M</u>	<u>1653</u>	<u>480</u>	<u>3.9</u>	<u>90L</u>
<u>1</u>	<u>62</u>	<u>SC-WC102M-M</u>	<u>1680</u>	<u>277/480</u>	<u>3.05/1.75</u>	<u>80</u>
<u>2,4</u>	<u>63</u>	<u>SC-WC103A-M</u>	<u>1680</u>	<u>220/440</u>	<u>7.8/3.9</u>	<u>90L</u>
<u>-</u>	<u>64</u>	<u>SC-WC103B-M</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>-</u>	<u>ANTIGUA NPK</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>18</u>	<u>95</u>	<u>SC-CV302-M</u>	<u>1800</u>	<u>440</u>	<u>23</u>	<u>-</u>
<u>10</u>	<u>96</u>	<u>SC-CV303-M</u>	<u>1740</u>	<u>230/440</u>	<u>26.2/19.1</u>	<u>215T</u>
<u>9</u>	<u>97</u>	<u>SC-CV308-M</u>	<u>1740</u>	<u>440</u>	<u>12</u>	<u>132S</u>
<u>6,6</u>	<u>98</u>	<u>SC-CV309-M</u>	<u>1800</u>	<u>440</u>	<u>7,9</u>	<u>-</u>
<u>6,6</u>	<u>99</u>	<u>SC-CV309W-M</u>	<u>1800</u>	<u>440</u>	<u>7,9</u>	<u>-</u>

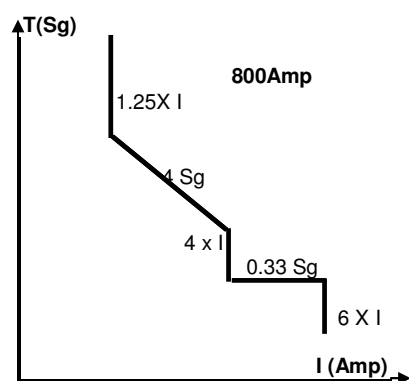
ANEXO E. CURVAS DE ACTUACIÓN Y AJUSTES DE LOS INTERRUPTORES.



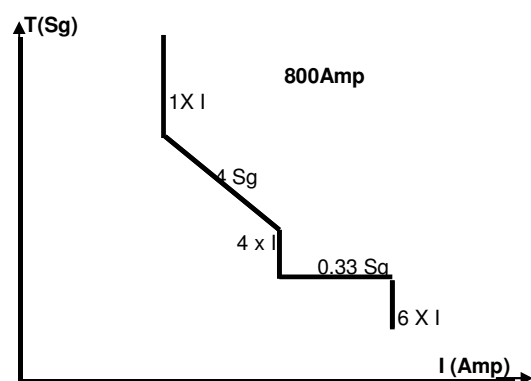
TR4



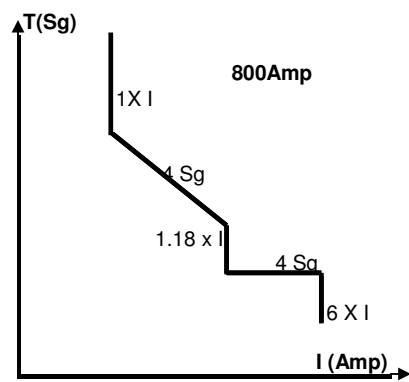
TR5



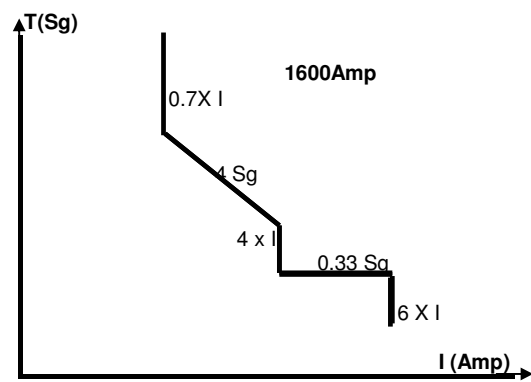
TIE 6



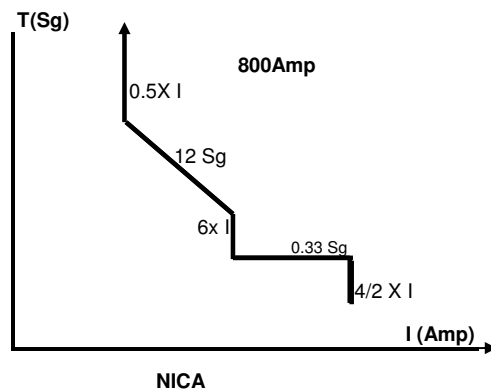
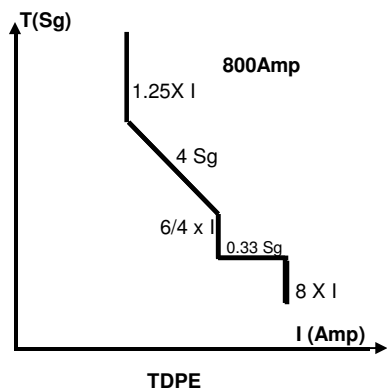
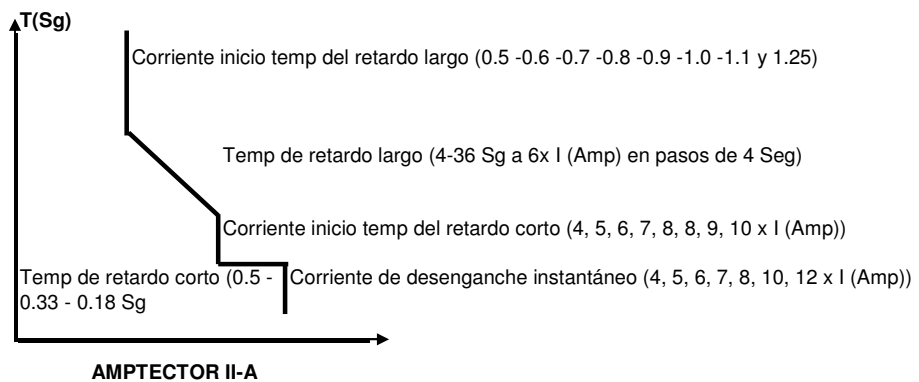
CCM 20-1



CCM 20-2



CCM 20-3



ANEXO G. REVISIÓN DOCUMENTAL DE INSPECCIÓN

N° Expediente CIDET

Cliente: ABOCOL

Alcance: (Relacione el alcance tal y como quedará en el certificado de conformidad)

- Certificado de conformidad de la instalación de los transformadores de potencia menores a 1200KVA ubicados en la subestación zona de reacción.
- Certificado de conformidad de la instalación de los equipos secundarios en media tensión ubicados en la subestación zona de reacción.
- Certificado de conformidad de la instalación del sistema de emergencia (Planta de emergencia y banco de baterías del sistema de control de potencia) ubicados en la subestación zona de reacción.

Criterio de Inspección:

Revisión de la instalación eléctrica con base en los requisitos técnicos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Fecha de inspección en sitio: 01/03/07 **Horario:** 8 AM

1. Personas que participarán en la inspección

NOMBRE	EMPRESA	ROL
Ronald Dickson Barrera	Organismo de Inspección acreditado por la SIC	INSPECTOR LIDER
Silvia Morales Chamorro	Organismo de Inspección acreditado por la SIC	INSPECTOR LIDER
Técnico Electricista	Abocol	GUIA DEL GRUPO DE INSPECCIÓN

2. Programa de las actividades de inspección en sitio

PROCESO/ASPECTO	FECHA	HORARIO	PARTICIPANTES
ACTA DE REUNIÓN DE APERTURA	01/03/07	8 AM –8:30 PM	CLIENTE, GRUPO DE INSPECCIÓN, GUIA DE INSPECCION

PROCESO/ASPECTO	FECHA	HORARIO	PARTICIPANTES
INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LOS EQUIPOS SECUNDARIOS (CCM'S, GABINETES INTERRUPTORES PRINCIPALES, BANCO DE CONDENSADORES ETC)	01/03/07	8:30 PM – 11:30	CLIENTE, GRUPO DE INSPECCIÓN, GUIA DE INSPECCION
INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA DE EMERGENCIA (PLANTA DE EMERGENCIA , BANCO DE BATERIA SISTEMA DE CONTROL DE POTENCIA) UBICADO EN LA SUBESTACIÓN ZONA DE REACCIÓN.	01/03/07	12:30 PM – 3:30PM	CLIENTE, GRUPO DE INSPECCIÓN, GUIA DE INSPECCION
INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LOS TRAFOS ME POTENCIA	02/03/07	8:00 PM – 11:30	CLIENTE, GRUPO DE INSPECCIÓN, GUIA DE INSPECCION
ACTA DE REUNIÓN DE CIERRE	02/03/07	1 :00PM –2:30 PM	CLIENTE, GRUPO DE INSPECCIÓN, GUIA DE INSPECCION

3. Arreglos logísticos

El grupo de inspección almorzara en las instalaciones del casino de ABOCOL de 11:30AM a 12:30 PM.

El costo de la inspección se hará con base a un tiempo de 1.5 días laborados.

4. Observaciones pertinentes de protección laboral, emergencia y seguridad para el grupo inspector

El grupo de inspección debe cumplir con las normas de seguridad establecidas en la empresa y debe dotar a su personal con el equipo de protección adecuado. El personal que ingresará a la planta deberá tener documentos vigentes de ARP y EPS, certificado judicial y asistir a charla de seguridad antes de realizar cualquier labor al interior de la Planta. Obligatorio el Uso de camisa manga larga, casco, gafas, protección auditiva y botas de seguridad.

ANEXO H. ACTA DE REUNIÓN DE APERTURA Y CIERRE

N° Expediente

Cliente: ABOCOL

Ciudad/Municipio: Cartagena

Fecha: 29/02/07-
09/04/07

Sitio de reunión: Oficinas Ingenieros Junior´s, Abocol, Planta Sur.

ORDEN DE LA REUNIÓN:

Apertura:

Hora:

1. Presentación de las partes
2. Presentación del propósito y alcance de la inspección
3. Presentación y aceptación del plan de inspección
4. Presentación del servicio (confidencialidad, imparcialidad, muestreo)

VoBo
X
X
X
X

Cierre:

Hora:

1. Agradecimientos por parte del inspector por la colaboración prestada
2. Cumplimiento del propósito y alcance de la inspección
3. Comentarios acerca del resultado de la inspección e informe de los hallazgos
4. Comentarios de las etapas que siguen para la culminación del proceso

VoBo
X
X
X
X

Asistentes:

Nombre	Firma	Asistió	
		A	C
Ingeniero líder de Mtto Electrico ABOCOL			
Técnico Electricista ABOCOL			
Ronald Dickson Barrera			
Silvia Morales			

A: Reunión de Apertura, C: Reunión de Cierre

Observaciones:

ANEXO I. FORMATO DE RECOMENDACIONES.

No.	NO CONFORMIDAD	RECOMENDACIÓN
1	(Ver Tabla 10) Alimentador TDPE (Normal):Calibre cable < 3x3x350Kcmils	Reemplazar el calibre del cable existente, por un cable calibre 3x3x350Kcmils o equivalente.
2	Ninguno de los motores de la tabla # 2, Cumple con el articulo 430-32	Ajustar la Protección contra sobrecarga : 1.15 x Corriente placa motores.
3	(Ver Tabla 1 y 2) CV302: Inom x Set Breaker>13x27Amp (Art 430-52 Excep), P501A/B/E: Inomx Set Breaker>13x77Amp (Art 430-52 Excep); A502: Inom x Set Breaker>13x14Amp (Art 430-52 Excep)	Ajustar la Protección contra sobrecorriente : Inom x Set Breaker < 13 veces Corriente nominal (Art 430-52 3) Excep 1)
4	(Ver Tabla 10) La protección instantánea de los alimentadores > Lo establecido en el Art 430-61.	Reemplazar el interruptor del alimentador CCM 20-3 a 800Amp y ajustar las protecciones de los alimentadores CCM 20--3 y TDPE de acuerdo a lo establecido en la tabla 10.
5	Poseen un dispositivo de protección contra sobrecorriente, el calibre del conductor de puesta a tierra es 2/0 (TDPE, CCM 20-3) cumple con la tabla 250-95, Los CCM 20-3 y TDPE No poseen rotulado. (Art 430-98)	Instalar una placa de características (rotulado) a los CCM existentes en la subestación de acuerdo al articulo 430-98.
6	(Ver Anexo 4) CCM Lodos no cumple con la tabla 110-16 a) Condicion 2 para espacios de trabajo. (Ver anexo 4) los CCM (20-2, 20-1, 20-3, TDPE, No cumplen con el Articulo 110-16 e)	Establecer en el procedimiento y formato de trabajo en subestaciones eléctricas, dentro de las condiciones de aprobación del permiso y el formato de analisis de trabajo seguro la condicion de prohibir los trabajos eléctricos en la parte posterior y superior de los gabinetes eléctricos energizados.
7	El gabinete de los interruptores B502A y B502B en su parte posterior no cumple con la tabla 110-34 a) Condicion 2. (Ver anexo 4)	Establecer en el procedimiento y formato de trabajo en subestaciones eléctricas, dentro de las condiciones de aprobación del permiso y el formato de analisis de trabajo seguro la condicion de prohibir los trabajos eléctricos en la parte posterior de los gabinetes eléctricos energizados.

8	(Ver Tabla 1 y 2) La Capacidad nominal del breaker del motor P505 No cumple con el Art 430-110.	Reemplazar el breaker del circuito ramal del motor por un interruptor con referencia: NS100H Merlin Gerin
9	Aire Acondicionado No posee placa de características.	Instalar una placa de características (rotulado) al equipo del aire acondicionado de acuerdo al artículo 440-4.
10	No existe fácil acceso desde el exterior para los vehículos que transportan los equipos (trafos).	Instalar puerta de Acceso y eliminar barreras cortafuego (Ver Anexo J)
11	Art 450-26, No existe boveda en las instalaciones de los transformadores.	Construir boveda en el cuarto de transformadores de acuerdo a los artículos 450-41 a 450-48 y reemplazar la puerta que comunica la subestación secundaria con el cuarto de transformadores por una puerta con barras antipánico, de cierre hermetico y con una resistencia minima al fuego de tres horas
12	Art 17 (10) requisitos de productos, los trafos entre 150KVA y 800 KVA (trafo 8 No cumple) deben cumplir con la tabla 37 del Retie, los trafos deben poseer dispositivos de sobrepresion automático (los trafos 4, 5, 8 no lo poseen), Dispositivos para izarlos, y placa de características (trafo 5 no posee placa de características).	Instalar en el dispositivo de puesta a tierra del transformador 8, dos tornillos inoxidable M12X50, de acuerdo a la tabla 37 del RETIE; instalar dispositivos de sobrepresion automatico en las cubas de los transformadores 4, 5, 8; y instalar en el transformador 5 la placa de características.
13	No existe un medio para descargar la energía almacenada.	Instalar un medio de descarga automatico en el banco de condensadores
14	LISTA VERIFICACION EQUIPOS DE EMERGENCIA	
15	Se analiza la carga instalada en el Diagrama Unifilar, la carga instalada supera en un 200% la capacidad del sistema SOBRECARGA	Retirar cargas de la planta de emergencia y repotenciar la planta de generación existente.
16	Se realizan pruebas semanales pero no existe evidencia o formatos de ensayos ni de mttto, y no se le hace mttto al cargador de batería.	Elaborar formatos de inspección de mantenimiento y operación para registrar los ensayos y rutinas de mantenimiento semanales.
17	No existe señalización del cargador de baterías	Reemplazar o reubicar el cargador de bateria existente, de tal forma que los indicadores de carga y operación del equipos esten a la vista del operador o inspector de mantenimiento.

18	No están identificados todas las cargas de emergencia. (trafos alumbrado, CCM de nitrax etc.),	Instalar rotulos en estos equipos que permitan identificarlos como pertenecientes a un sistema de emergencia.
19	Existen equipos o cargas puntuales de emergencia dentro de otros equipos de CCM diferentes. (Ej. P110)	Reubicar los Arrancadores de estos equipos al gabinete o centro de control de motores de equipos de emergencia.
	LISTA DE VERIFICACIÓN ASPECTOS GENERALES	
20	Un cubículo del MCC 20-1 no tiene tapa delantera.	Instalar una cubierta protectora para asegurar el cubículo.
21	En una de las bandejas se encuentra soportada Lámpara.	Reubicar los soportes de la lámpara (en un lugar aprobado)
22	En una sección del sistema de bandejas se observa que el número de conductores supera la cantidad permitida.	Realizar un estudio de densidad de cables de las bandejas y reorganizar el cableado teniendo en cuenta las recomendaciones de la norma al momento de reorganizar.
23	Una de las conduletas no tiene asegurada la tapa	Instalar la tapa a la conduleta.
24	En el CCM 20-1 los cables no se poseen ningún tipo de soporte para asegurarlos.	Asegurar lo cables verticales con amarres a los soportes del cubículo.
25	No existe ningún tipo de curvatura en lo cables contenidos en el CCM 20-11	Al momento de reorganizar asegurar que los cables cumplan con las curvaturas sugeridas en la norma.
26	El espacio disponible en el CCM 20-1 para la conducción de los cables no es suficiente.	Verificar cuales cables pueden ser reubicados en cubículos cercanos (verificar longitud del cable)
	LISTA DE VERIFICACIÓN TRANSFORMACION	
27	La puerta no cumple con las especificaciones de la norma	Instalar una puerta cortafuego
28	En el perímetro de la subestación se encuentran tanques de combustibles.	Eliminar sustancias y gases explosivos del perímetro de la subestación