NORMA TÉCNICA DE ACOMETIDAS Y MEDIDAS ELECTRICARIBE

Elaboración:	Aprobación:
_____ Germán Benítez Galvis Oficina Técnica	_____ Alfonso Delgado Sancho Dirección Operativa

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

ÍNDICE

TEMA **PÁGINA**

0. OBJETO 11
1. ÁMBITO 11
2. ALCANCE 12
3. DEFINICIONES 12
4. DESARROLLO 30
4.1 GENERALIDADES 30
4.2 SEGURIDAD EN REDES ELÉCTRICAS 33
4.2.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD 34
4.2.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD 34
4.3 ACOMETIDAS 34
4.3.1 PARTES QUE COMPONEN UNA ACOMETIDA 34
4.3.2 CONTINUIDAD DE LA ACOMETIDA 35
4.3.3 AUTORIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN 35
4.3.4 REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA 35
4.3.5 NÚMERO DE ACOMETIDAS 35
4.3.6 ESPECIFICACIONES COMUNES A ACOMETIDAS AÉREAS Y SUBTERRÁNEAS 36
4.3.7 TIPOS DE ACOMETIDAS 36
4.3.8 PUESTAS A TIERRA 47
4.3.9 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS ESPECIALES 48
4.4 CENTROS DE TRANSFORMACION TIPO INTERIOR 49
4.4.1 GENERALIDADES 49
4.4.2 TIPOS DE CENTRO DE TRANSFORMACION 49
4.4.3 ESPECIFICACIÓN SOBRE LA UBICACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 53
4.5 CAJAS, ARMARIOS Y CELDAS DE MEDIDA 55
4.5.1 GENERALIDADES 55
4.5.2 ESPECIFICACIONES GENERALES 58
4.5.3 ESPECIFICACIONES DE CAJAS PARA MEDIDORES 62
4.5.4 ESPECIFICACIONES DE CAJAS PARA MEDICIÓN SEMI-DIRECTA 67
4.5.5 ESPECIFICACIONES PARA ARMARIOS 71
4.5.6 ESPECIFICACIONES PARA CELDAS DE MEDIDA 82
4.6 MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 85
4.6.1 GENERALIDADES 85
4.6.2 DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN 87
4.6.3 ESPECIFICACIONES DE MEDIDORES ELECTROMECÁNICOS 94
4.6.4 ESPECIFICACIONES DE MEDIDORES ELECTRÓNICOS 96
4.6.5 MEDICIÓN DE LA ENERGÍA 100
4.6.6 CARACTERÍSTICAS DE MEDIDORES UTILIZADOS 108
4.6.7 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN 110
4.6.8 TEOREMA DE BLONDELL 110
4.6.9 MEDICIÓN CENTRALIZADA 111
4.6.10 MEDIDOR PREPAGO 117

4.6.11 EQUIPOS ANEXOS AL MEDIDOR 118
4.6.12 TRANSFORMADORES DE MEDIDA 118
4.6.13 BLOQUE DE PRUEBAS Y CONEXIÓN 139
4.6.14 CABLE MULTICONDUCTOR PARA SEÑALES DE MEDIDA 141
4.6.15 CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS....144
5. RESPONSABILIDADES....144
6. RELACIONES....144
7. GARANTÍAS DEL PROCESO....145
8. ANEXOS 146

LISTA DE TABLAS

PÁGINA

TABLA 1. Límites de carga para medición directa....31
TABLA 2.Tubería para acometida en baja tensión....41
TABLA 3. Selección del Calibre de la Acometida....41
TABLA 4. Longitudes Máximas de una Acometida de Cu. 41
TABLA 5. Espacio de trabajo....57
TABLA 6. Dimensiones de cajas para medidores monofásicos electromecánicos....64
TABLA 7. Dimensiones de cajas para medidores monofásicos electrónicos 64
TABLA 8. Dimensiones de cajas para medidores trifásicos....64
TABLA 9. Dimensiones de cajas para medidor y totalizador 69
TABLA 10. Dimensiones de cajas para TC's 69
TABLA 11. Dimensiones de cajas para medidor 70
TABLA 12. Dimensiones de cajas para transformador....70
TABLA 13. Dimensiones para armarios metálicos 79
TABLA 14. Dimensiones de armarios plásticos para medidores trifásicos 79
TABLA 15. Dimensiones de armarios plásticos para medidores monofásicos 80
TABLA 16. Carga permitida en barras rectangulares de cobre. (Amperes, 60 Hz)....82
TABLA 17. Dimensiones de celdas de medida a 13.2 kV....85
TABLA 18. Dimensiones de celdas de medida a 34.5 kV....85
TABLA 19. Uso de equipos de medida y exactitud de la medición....92
TABLA 20. Características de medidores para medición directa....100
TABLA 21. Características para medición semi-directa, con transformadores monofásicos 101
TABLA 22. Características para medición semi-directa, con transformadores trifásicos (120/208 V)....101
TABLA 23. Características para medición semi-directa, con transformadores trifásicos (254/440 ó 277/480 V) 102
TABLA 24. Resumen de características para medida semi-directa....102
TABLA 25. Características para medición indirecta a 13.2 kV. 103
TABLA 26. Características para medición indirecta a 34.5 kV. 103
TABLA 27. Características para medición indirecta a 66 kV. 104
TABLA 28. Características para medición indirecta a 115 kV. 104
TABLA 29. Resumen de características para medida semi-directa. 106
TABLA 30. Características eléctricas de los medidores....107
TABLA 31. Características de medidores para directa. 108
TABLA 32. Características de medidores para semi-directa....109
TABLA 33. Características de medidores para indirecta. 109
TABLA 34. Dimensiones de cajas para el Colector de datos (CD) 114
TABLA 35. Dimensiones de cajas para el Concentrador de Medida y Distribución (CMD) 115
TABLA 36. Selección de transformadores de corriente y de tensión....122
TABLA 37. Relación de transformación de TC's a instalar en transformadores monofásicos a 13200/120-240 Voltios. 123
TABLA 38. Relación de transformación de TC's a instalar en transformadores trifásicos a 13200/120-208 Voltios. 123

TABLA 39. Relación de transformación de TC's a instalar en transformadores trifásicos a 34500/120-208 Voltios. 123
TABLA 40. Temperatura ambiente del aire 124
TABLA 41. Niveles de aislamiento para TC's según la tensión más alta del sistema 125
TABLA 42. Relación de transformación para TC´s especiales a 13.2 y 34.5 kV. 129
TABLA 43. Relación de transformación para TC´s especiales para nivel 1. 129
TABLA 44. Características de TC's especiales 129
TABLA 45. Relación de transformación para TP's a 13.2 kV. 131
TABLA 46. Relación de transformación para TP's a 34.5 kV. 132
TABLA 47. Temperatura ambiente 132
TABLA 48. Niveles de aislamiento para TP's según la tensión más alta del sistema 132
TABLA 49. Características de TP's. 135
TABLA 50. Características del cable multiconductor. 141
TABLA 51. Código de Colores de los Cables Multiconductores de señales. 142

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

FIGURA 1. Prohibición de acceso 33
FIGURA 2. Curva de exactitud para TC's clase 0.5 y 0.5S IEC 138
FIGURA 3. Curva de exactitud para TC's clase 0.2 y 0.2S IEC.....139

LISTA DE ANEXOS

PÁGINA

Anexo 1. Norma EE-AM-01. Diagramas Unifilares para Acometidas Alimentadas de la Red de Baja Tensión....146
Anexo 2. Norma EE-AM-02. Diagramas Unifilares para Acometidas en Baja Tensión desde Transformadores Exclusivos. 147
Anexo 3. Norma EE-AM-03. Diagramas Unifilares para Acometidas en MT a Transformadores Exclusivo. 148
Anexo 4. Norma EE-AM-04. Proceso de Conexión y Desconexión de Medidores en Servicios Residenciales. 149
Anexo 5. Norma EE-AM-05A. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones. 150
Anexo 6. Norma EE-AM-05B. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones. 151
Anexo 7. Norma EE-AM-06. Alimentación a Usuarios con Antejardín y Reja. 152
Anexo 8. Norma EE-AM-07A. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones Abiertas....153
Anexo 9. Norma EE-AM-07B. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones Abiertas....154
Anexo 10. Norma EE-AM-08. Acometida desde la Red Aérea....155
Anexo 11. Norma EE-AM-09. Conexión Estribo desde Red Abierta. 155
Anexo 12. Norma EE-AM-09. Conexión Estribo desde Red Abierta Listado de Materiales. 156
Anexo 13. Norma EE-AM-10. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida (con Tubo Galvanizado). 158
Anexo 14. Norma EE-AM-10. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida Listado de Materiales. 159
Anexo 15. Norma EE-AM-11. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida (A la Vista). ...160
Anexo 16. Norma EE-AM-11. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida Listado de Materiales. 161
Anexo 17. Norma EE-AM-12. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida (con Platina). 162
Anexo 18. Norma EE-AM-12. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida Listado de Materiales. 163
Anexo 19. Norma EE-AM-13. Instalación de Acometidas sin Red Secundaria. 164
Anexo 20. Norma EE-AM-14. Montaje de Transformador para Sector Facturado por Aforo....165
Anexo 21. Norma EE-AM-15. Alturas Mínimas de Seguridad para Acometidas....166
Anexo 22. Norma EE-AM-15A. Distribución Típica de Ductos y Cámaras 167
Anexo 23. Norma EE-AM-16. Caja de Inspección para Acometidas en BT. 168
Anexo 24. Norma EE-AM-16. Caja de Inspección para Acometidas en BT (Vista Isométrica).....169
Anexo 25. Norma EE-AM-17. Conversión Aérea a Subterránea en BT. 170
Anexo 26. Norma EE-AM-17. Conversión Aérea a Subterránea en BT. 171
Anexo 27. Norma EE-AM-17. Conversión Aérea a Subterránea en BT Listado de Materiales. 172
Anexo 28. Norma EE-AM-18. Barraje Preformado BT....173
Anexo 29. Norma EE-AM-19. Caja de Inspección Metálica. 174
Anexo 30. Norma EE-AM-20. Elementos de Puesta a Tierra en BT. 175
Anexo 31. Norma EE-AM-21. Transferencia del Grupo Electrógeno Después del Equipo de Medida en BT. 176
Anexo 32. Norma EE-AM-22. Transferencia del Grupo Electrógeno Antes del Armario de Medidores. 177
Anexo 33. Norma EE-AM-23. Transferencia del Grupo Electrógeno Después del Armario de Medidores. 178

Anexo 34. Norma EE-AM-24. Suplencia al Mismo Nivel de Tensión. 179
Anexo 35. Norma EE-AM-25. Suplencia a Diferente Nivel de Tensión.....180
Anexo 36. Norma EE-AM-26. Caja de Empotrar para Medidor. 181
Anexo 37. Norma EE-AM-27. Caja para Cuatro Medidores.....182
Anexo 38. Norma EE-AM-28. Caja para Cuatro Medidores.....183
Anexo 39. Norma EE-AM-29. Caja para Cuatro Medidores.....184
Anexo 40. Norma EE-AM-30. Tapa para Medidor Monofásico Electromecánico. 185
Anexo 41. Norma EE-AM-30. Base para Medidor Monofásico Electromecánico. 186
Anexo 42. Norma EE-AM-30. Placa Porta-medidor para Medidor Monofásico Electromecánico. 187
Anexo 43. Norma EE-AM-31. Tapa para Medidor Monofásico Electrónico. 188
Anexo 44. Norma EE-AM-31. Base para Medidor Monofásico Electrónico. 189
Anexo 45. Norma EE-AM-31. Placa Porta-medidor para Medidor Monofásico Electrónico. 190
Anexo 46. Norma EE-AM-32. Caja para Medidor Trifásico. 191
Anexo 47. Norma EE-AM-32. Placa Porta-Medidor para Medidor Trifásico. 192
Anexo 48. Norma EE-AM-33. Bloque de Distribución.....193
Anexo 49. Norma EE-AM-34. Armario para Instalación de Equipo de Medida y Transformador de Corriente en BT. 194
Anexo 50. Norma EE-AM-35. Caja para Instalación de Medidor y Bloque de Pruebas para Medida Semi-Directa. 195
Anexo 51. Norma EE-AM-36. Caja para Instalación de Transformador de Corriente para Medida Semi-Directa. 196
Anexo 52. Norma EE-AM-37. Medición Semi-Directa (Diagramas Unifilares). 196
Anexo 53. Norma EE-AM-38. Localización de Equipos de Medición Semi-Directa en Edificaciones (Diagrama Unifilar).....198
Anexo 54. Norma EE-AM-39. Armario Metálico para 9 a 15 Medidores (Acometida por Encima). 198
Anexo 55. Norma EE-AM-40. Armario Metálico para 5 a 10 Medidores (Especificaciones Generales).....199
Anexo 56. Norma EE-AM-41. Armario Metálico para 16 a 24 Medidores (Acometida por Debajo). 201
Anexo 57. Norma EE-AM-42. Bloqueador Mecánico para Interruptores. 202
Anexo 58. Norma EE-AM-43. Armario en Poliéster para 12 Medidores Monofásicos (Acometida por Encima). 203
Anexo 59. Norma EE-AM-44. Armario en Poliéster para 24 Medidores Monofásicos (Acometida por Debajo). 204
Anexo 60. Norma EE-AM-45. Dimensiones de Espacio para Medidores en Armarios Metálicos..205
Anexo 61. Norma EE-AM-46. Dimensiones de Espacio para Medidores Trifásicos en Armarios en Poliéster.....206
Anexo 62. Norma EE-AM-47. Dimensiones de Espacio para Medidores Monoásicos en Armarios en Poliéster.....207
Anexo 63. Norma EE-AM-48. Señal Preventiva para Ubicación Sobre Puertas. 207
Anexo 64. Norma EE-AM-49. Diagrama Unifilar donde se Localiza la Celda de Medida a 13.2 Kv. 209
Anexo 65. Norma EE-AM-50. Celda de Medida a 13,2 kV S/E Local. 210
Anexo 66. Norma EE-AM-51. Celda de Medida a 13,2 kV Tipo Intemperie. 211
Anexo 67. Norma EE-AM-52. Celda de Medida a 13,2 kV Corte A-A. 212
Anexo 68. Norma EE-AM-53. Detalles de la Celda de Medida a 13.2 kV - Corte B-B.....214

Anexo 69. Norma EE-AM-54. Celda de Medida Obra Civil a 13.2 kV. 215
Anexo 70. Norma EE-AM-55. Celda de Medida Obra Civil a 34.5 kV con Medición en Dos Elementos. 215
Anexo 71. Norma EE-AM-56. Celda de Medida Obra Civil a 34.5 kV con Medicion en Tres Elementos. 217
Anexo 72. Norma EE-AM-57. Celda de Medida Obra Civil a 34.5 kV Tipo Intemperie. 218
Anexo 73. Norma EE-AM-58. Conexión Medidor Monofásico Bifilar Configuración Simétrica. 219
Anexo 74. Norma EE-AM-59. Conexión Medidor Monofásico Bifilar Configuración Asimétrica. 219
Anexo 75. Norma EE-AM-60. Conexión Medidor Monofásico Trifilar Configuración Simétrica-Neutro Directo. 221
Anexo 76. Norma EE-AM-61. Conexión Medidor Monofásico Trifilar Configuración Asimétrica-Neutro Directo. 221
Anexo 77. Norma EE-AM-62. Conexión Medidor Bifásico Trifilar Configuración Simétrica-Neutro Incorporado. 222
Anexo 78. Norma EE-AM-63. Conexión Medidor Bifásico Trifilar Configuración Asimétrica-Neutro Incorporado. 223
Anexo 79. Norma EE-AM-64. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Simétrica con indicador de DM. 224
Anexo 80. Norma EE-AM-65. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Asimétrica con indicador de DM. 225
Anexo 81. Norma EE-AM-66. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Simétrica. 226
Anexo 82. Norma EE-AM-67. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Asimétrica. 228
Anexo 83. Norma EE-AM-68. Medición Trifásica Tetrafilar Semi-Directa Asimétrica. 229
Anexo 84. Norma EE-AM-69. Medición Trifásica Tetrafilar Semi-Directa para Energía Reactiva. 230
Anexo 85. Norma EE-AM-70. Medición por Media Tensión de Dos Elementos Utilizando Medidor Electrónico. 231
Anexo 86. Norma EE-AM-71. Medición Indirecta de Dos Elementos por Media Tensión. 232
Anexo 87. Norma EE-AM-72. Medición Indirecta de Tres Elementos por Media Tensión. 233
Anexo 88. Norma EE-AM-73. Bloque de Conexión y Prueba (Vista Lateral Derecha). 234
Anexo 89. Norma EE-AM-74. Bloque de Conexión y Prueba (Vista Lateral Izquierda). 235
Anexo 90. Norma EE-AM-75. Bloque de Conexión y Prueba (Vista de Planta). 236
Anexo 91. Norma EE-AM-76. Bloque de Conexión y Prueba Vista Frontal y Vista Posterior. 237
Anexo 92. Norma EE-AM-76A. Montaje de Equipo de Medición Semidirecta Tipo Exterior 238
Anexo 93. Norma EE-AM-76A. Montaje de Equipo de Medición Semidirecta Tipo Exterior (Listado de Materiales) 239
Anexo 94. Norma EE-AM-77. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos). 240
Anexo 95. Norma EE-AM-77. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) Listado de Materiales. 241
Anexo 96. Norma EE-AM-78. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) Montaje en Murete. 242
Anexo 97. Norma EE-AM-78. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) Montaje en Murete Listado de Materiales. 243
Anexo 98. Norma EE-AM-79. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) configuración en Bandera. 244
Anexo 99. Norma EE-AM-79. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) configuración en Bandera. Listado de Materiales. 245

Anexo 100. Norma EE-AM-80. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos). 246
Anexo 101. Norma EE-AM-80. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos). Listado de Materiales. 247
Anexo 102. Norma EE-AM-81. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Montaje en Murete.....248
Anexo 103. Norma EE-AM-81. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Montaje en Murete. Listado de Materiales.....249
Anexo 104. Norma EE-AM-82. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Configuración en Bandera. 250
Anexo 105. Norma EE-AM-82. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Configuración en Bandera. Listado de Materiales. 251
Anexo 106. Norma EE-AM-83. Transformador de Corriente Tipo Interior. 251
Anexo 107. Norma EE-AM-84. Transformador de Corriente Tipo Exterior. 252
Anexo 108. Norma EE-AM-85 Transformador de Tensión Tipo Interior. 253
Anexo 109. Norma EE-AM-86 Transformador de Tensión Tipo Exterior. 255
Anexo 110. Norma EE-AM-87 Conexión Caja de Derivación en El Vano. 256
Anexo 111. Norma EE-AM-87 Conexión Caja de Derivación en el Vano (Listado de Materiales) ..257
Anexo 112. Norma EE-AM-88 Centros de Transformación 258
Anexo 113. Norma EE-AM-89 Centros de Transformación 259
Anexo 114. Norma EE-AM-90 Centros de Transformación 260
Anexo 115. Norma EE-AM-91 Centros de Transformación 261
Anexo 116. Norma EE-AM-92 Centros de Transformación 262
Anexo 117. Norma EE-AM-93 Centros de Transformación 263
Anexo 118. Norma EE-AM-94 Centros de Transformación 264
Anexo 119. Norma EE-AM-95 Centros de Transformación 264
Anexo 120. Norma EE-AM-96 Centros de Transformación 265
Anexo 121. Norma EE-AM-97 Centros de Transformación 267
Anexo 122. Norma EE-AM-98 Centros de Transformación 268
Anexo 123. Norma EE-AM-99 Centros de Transformación 269
Anexo 124. Norma EE-AM-100 Centros de Transformación.....270
Anexo 125. Norma EE-AM-101 Centros de Transformación.....271
Anexo 126. Norma EE-AM-102 Centros de Transformación.....272

0. OBJETO

General

Establecer criterios unificados en la Empresa ELECTRICARIBE operador de red y comercializador de energía eléctrica, para el diseño y construcción de instalaciones de enlace (entre las redes de uso general y las instalaciones internas del Cliente) y sistemas de medición (medición convencional y medición centralizada), conformadas por: acometidas, centros de medición, equipos de medida (Medidor y sus equipos anexos), con el fin de facilitar las labores de operación comercial de la Empresa (revisión, control energético, suspensión, corte y reconexión).

Específicos

- Definir los criterios para la conexión de carga con Punto de Conexión en la red de uso general de baja tensión, mediante la instalación de acometidas aéreas y/o subterráneas y la conexión de centros de medición en Centros de Transformación tipo interior con Punto de Conexión en media tensión.
- Definir los componentes del sistema de Medición Centralizada necesarios para la gestión remota del clientes (medición, corte y reconexión del servicio de energía eléctrica) aplicables obligatoriamente a todo proyecto nuevo o existente.
- Establecer las medidas de seguridad para la protección de los equipos, vida humana, animal y vegetal y preservación del medio ambiente con el fin de disminuir los riesgos que se puedan presentar en las instalaciones eléctricas de los usuarios conectados a la red de la Empresa.

Las acometidas de media tensión a 13.2 y de 34.5 kV se especifican en las normas de construcción de redes de Distribución de la Gerencia de Gestión de Red, tanto aéreas como subterráneas. En esta norma se presenta solamente el montaje de los equipos de medida para estos niveles de tensión.

1. ÁMBITO

Esta Norma será de obligatorio cumplimiento por ingenieros electricistas, técnicos electricistas, revisores de instalaciones, y por los técnicos instaladores de equipos de medición autorizados por la Empresa ELECTRICARIBE y por otros comercializadores en la zona de influencia de ELECTRICARIBE que también deben cumplir las disposiciones del Contrato de condiciones Uniformes.

La jurisdicción de ELECTRICARIBE la comprenden las siguientes Zonas:

- Zona Norte (Magdalena, Cesar y Guajira)
- Zona Atlántico
- Zona Bolívar
- Zona Occidente (Córdoba y Sucre)

2. ALCANCE

Esta Norma aplica para proyectos nuevos, reformas y mantenimiento de instalaciones existentes y en el montaje de nuevos equipos.

El sistema de medición centralizada debe implementarse en todo proyecto o proyecto de redes nuevo o existente y donde se instalen medidores del tipo prepago de energía:

- Todo proyecto nuevo de energía directa (monofásicos, bifásicos y trifásicos).
- Multifamiliar, existente o nuevo.
- Proyectos actuales con redes adecuadas (configuraciones especiales)
- Proyectos de nuevos de redes.
- Nuevos puntos de redes

3. DEFINICIONES

Acometida

Derivación de la red local del servicio respectivo que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios y en general en las unidades inmobiliarias cerradas de que trata la ley 428 de 1.998, la acometida llega hasta el registro de corte general.

Forman parte de la acometida los siguientes elementos: elementos de conexión y anclaje a la red de distribución, línea o cable de acometida, terminales de los conductores de entrada a la instalación receptora.

Acometida aérea

Los conductores aéreos de acometida que van desde el último poste o soporte aéreo, incluidos los conectores de derivación, si los hay, hasta los conductores de entrada de acometida de la edificación o estructura.

Acometida aérea en media y alta tensión

Es la que se deriva de la Red de Distribución de media y alta tensión hacia un cliente.

Acometida aérea en baja tensión (BT)

Es la que se deriva de la Red de Distribución de baja tensión o desde los bornes de baja tensión de un transformador de Distribución hacia un cliente.

Acometida subterránea en media tensión y alta tensión

Sistema de ductos subterráneos, cajas de inspección, conductores, accesorios y canalizaciones que conectan un centro de transformación tipo interior con la red de uso general de media y alta tensión.

Acometida subterránea en baja tensión

Sistema de ductos subterráneos, cajas de inspección, conductores, accesorios y canalizaciones que se deriva de la Red de Distribución de baja tensión o desde los bornes de baja tensión de un transformador de Distribución hacia un cliente.

Activos de conexión

Son aquellos activos que se requieren para que un Generador, un CLIENTE u otro transmisor, se conecte físicamente al Sistema de Transmisión Nacional, a un Sistema de Transmisión Regional, o a un Sistema de Distribución Local.

Aislamiento (eléctrico)

Resistencia eléctrica tan elevada que no permite la circulación de corriente entre dos cuerpos, impidiendo que escape energía eléctrica de ellos.

Alambrado

Montaje, distribución y conexión de conductores de modo que por ellos pueda trasmitirse energía eléctrica desde una fuente hasta una carga dada.

Alambre

Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.

Alimentador

Sistema de conductores de un circuito de distribución de Media ó Baja Tensión que alimenta cargas en su ruta de recorrido.

Apoyo (poste)

Nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de las líneas o redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otro tipo de estructuras.

Aprobado

Aceptable para la actividad con jurisdicción para tomar decisiones en el servicio de energía eléctrica.

Arquitectura de red

Documento que establece las reglas y criterios para el análisis y ordenamiento de la explotación de la red actual y de las redes que se planifiquen en el futuro.

Armario para medidores

Módulo autosoportado, para instalar cuatro ó más medidores, provisto de una celda general con compartimientos independientes para: barraje o bloque de distribución, medidores y breakes de protección para cada una de las acometidas parciales con su respectivo sistema de bloqueo de corte.

Artefacto o aparato eléctrico

Equipo de utilización generalmente diseñado en tamaños normalizados para instalarse como una unidad para cumplir una o más funciones mediante la transformación de la energía eléctrica, tales como lavado de ropa, acondicionador de aire, mezclador de alimentos, etc.

AWG: (American wire gauge)

Galga americana, normalizada para la designación de conductores hasta calibre 4/0.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Bloqueador de suspensión

Es un elemento mecánico diseñado para bloquear y controlar la acción de reconexión de uno ó varios clientes evitando tener que desconectar las acometidas parciales ubicadas en el compartimiento de breakes de protección en los armarios de medidores.

BWG: (British wire gauge)

Galga británica, normalizada para designar el calibre de las láminas.

Cable

Sistema de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

Cable multiconductor

Cable conformado por conductores aislados unos de otros, de colores diferentes y con una chaqueta protectora común, que los cubre.

Cable múltiplex trenzado

Son cables compuestos de varios conductores aislados en XLPE, independientes, colocados helicoidalmente para redes de MT y BT exteriores. El conductor de neutro en AAAC hace las veces de cable portante.

Caja de inspección

Caja para unir tramos de canalización, usada en el tendido y derivación de los conductores de las redes e instalaciones subterráneas.

Caja para medidores

Gabinete provisto de puerta, diseñado para empotrarse y/o sobreponerse en la pared.

Caja de abonados

Caja de distribución secundaria donde se conectan las acometidas de los suministros a la red de distribución de baja tensión.

Canalización

Adecuación del terreno donde se instalan los ductos para las redes subterráneas.

Capacete

Boquilla que se enrosca a un tubo en la parte superior, permitiendo el paso de conductores, e impidiendo el ingreso de agua.

Capacidad de carga

Corriente que puede soportar un conductor o aparato de maniobra sin sufrir sobrecarga térmica o dinámica.

Capacidad de corriente

Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

Capacidad de interrupción nominal

La máxima corriente a tensión nominal que tiene previsto interrumpir en condiciones especificadas de ensayo, un dispositivo de protección contra sobrecorriente.

Carga o capacidad contratada

Es la potencia autorizada y aprobada por ELECTRICARIBE y constituye la máxima carga que en condiciones normales de operación permite la alimentación de los equipos de un inmueble, sin exceder la capacidad de los conductores y dispositivos de la instalación eléctrica, la demanda máxima debe ser menor o igual a la carga contratada.

Los valores mínimos de Carga Contratada para clientes son los siguientes:

Residencial Estrato 1: 1.0 KVA

Residencial Estrato 2: 1.7 KVA

Residencial Estrato 3: 2.6 KVA

Residencial Estrato 4: 4.0 KVA

Residencial Estrato 5: 5.3 KVA

Residencial Estrato 6: 6.6 KVA

Otros 2.0 KVA

En el caso de existir alguna vivienda o edificio con un grado de electrificación clasificado como cliente singular (mayor de 6.6 kVA) se consideran las potencias reales.

Carga de diseño

Es la carga total utilizada en el diseño eléctrico para el cálculo de protecciones, transformadores y el calibre de los cables de alimentación.

Carga o capacidad instalada

Es la suma de las potencias nominales de los aparatos eléctricos instalados y de las potencias asignadas a las salidas disponibles dentro del inmueble. Cuando el cliente dispone de un transformador para su uso exclusivo, la carga instalada corresponde a la Capacidad Nominal del Transformador.

Carga continua

Carga cuya corriente máxima se prevé que se mantiene durante tres horas o más.

Centro de transformación

Sistema de transformadores de distribución, con su equipo de maniobra y protección asociados, que se utiliza para transferir energía desde los niveles de media tensión a los niveles de tensión del cliente.

Centro de transformación exclusivo

Sistema de transformadores y equipos de maniobra y protección asociados de propiedad privada, que se han hecho bajo el mismo concepto urbanístico o arquitectónico, los cuales prestan servicio exclusivo para un cliente o grupo de clientes.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Centro de operación de red (COR)

Es un Centro de Supervisión, Control y Operación de las redes de distribución de Media (13.2 y 34.5 kV) y Baja (120/240 V) tensión, cuya función es coordinar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo y los descargos programados en los Circuitos, Ramales y Centros de Transformación de esas redes, con sujeción, en lo pertinente, a las instrucciones impartidas por el Centro Local de Distribución CLD.

Circuito

Es la red o tramo de red eléctrica monofásica (dos fases) o trifásica en Media ó Baja Tensión que sale de una subestación, ó de un Centro de Transformación de Distribución y suministra energía eléctrica a un área específica.

Circuito principal y de suplencia

El primero, es el circuito que está en capacidad de suministrar la totalidad de la carga contratada en condiciones normales de operación. El segundo, es el circuito que alimenta total o parcialmente una carga, solo cuando el circuito principal se encuentra fuera de servicio. Tiene por objeto mejorar la continuidad del servicio, cuando el cliente requiera estándares de confiabilidad superiores a los establecidos por el ente regulador. Las cuentas de los circuitos de suplencia hacen parte de la principal, y por lo tanto, la suspensión o corte del servicio a una, comprenderá a la otra.

Circuito ramal

En el sistema de instalaciones interiores, es una parte que se extiende más allá del último dispositivo de protección de sobrecorriente situado en el tablero de distribución del usuario.

Clase de exactitud

Características metrológicas del grupo de instrumentos y transformadores de medida que satisfacen requisitos metrológicos destinados a mantener los errores y variaciones permitidas, dentro de los límites especificados.

Cliente

Persona natural o jurídica que se beneficia del servicio público, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, como suscriptor del mismo o como usuario directo del servicio.

Cliente no regulado

Persona natural o jurídica con una demanda máxima definida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) por instalación legalizada, cuyas compras de electricidad se realizan a precios acordados y observando condiciones especiales pactadas libremente con él.

Cliente regulado

Persona natural o jurídica con una demanda máxima definida, cuyas compras de electricidad están sujetas a tarifas establecidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), y a quienes se aplica el Contrato de Condiciones Uniformes.

Comercializador

Persona cuya actividad principal es la comercialización de energía eléctrica.

Comercialización de energía eléctrica

Actividad consistente en la compra y venta de energía eléctrica en el mercado mayorista y su venta con destino a otras operaciones en dicho mercado o a los usuarios finales.

Condiciones normales de servicio

Condiciones de utilización del servicio de energía bajo las cuales no se exceden los límites establecidos para los equipos que se usan, ni se viola ninguna restricción.

Conductor aislado

Conductor que está dentro de un material de composición y espesor aceptado como medio aislante.

Conductor desnudo

Conductor que no tiene cubierta ni aislante eléctrico de ninguna especie.

Conductor del electrodo de puesta a tierra

Este conductor, denominado en inglés "GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR", es el que une al electrodo de puesta a tierra con el bloque de unión de neutros o barra en el equipo de acometida.

Conductor de puesta a tierra de equipos

Esta expresión se usa para describir cualquiera de los caminos conductores que unen (o mantienen unidos) los encerramientos metálicos no portadores de corriente del equipo eléctrico en un sistema eléctrico. Este término, cuyo equivalente inglés es "EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTOR", incluye conductores desnudos o aislados, canalizaciones metálicas y las chaquetas metálicas del cable, cuando la norma NTC 2050 permite que tales canalizaciones sean usadas como puesta a tierra de equipos. Este conductor, llamado comúnmente "tierra", debe tener aislamiento verde, verde con rayas amarillas o estar señalizado con cintas de color verde.

Conductor neutro

Conductor que sólo transporta corriente de desequilibrio de los conductores del circuito.

Conductor puesto a tierra

O también "GROUNDED CONDUCTOR", por su equivalente inglés, es el conductor de un sistema eléctrico que está intencionalmente conectado a un electrodo de puesta a tierra ("GROUNDING ELECTRODE") en la acometida de la propiedad, en el secundario del transformador o en la fuente generadora de potencia eléctrica. Éste es comúnmente el conductor neutro y debe tener aislamiento de color blanco.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Conexión

Es el sistema de actividades mediante las cuales se realiza la derivación de la red local de energía eléctrica hasta el registro de corte de un inmueble y se instala y conecta el medidor. La conexión incluye: los elementos de medida, los materiales de la acometida, la ejecución de la obra de conexión, instalación y calibración inicial del medidor de energía, configuración y/o programación del medidor de energía (cuando el aparato de medición es de tipo electrónico) y verificación de la certificación de las instalaciones eléctricas para la puesta en servicio de la instalación.

La red interna no forma parte de la conexión.

Continuidad (eléctrica)

Condición de una instalación, equipo o material, que permite la circulación de la corriente eléctrica entre dos puntos.

Contrato de conexión

Es el contrato suscrito, antes de la iniciación de las obras, entre la Empresa y el Promotor o cliente tensión, cuando la Empresa asuma la ejecución de las obras de conexión de un cliente, ó cuando se requieran redes de uso general para la conexión del mismo. Este contrato se regirá en lo que aplique por lo dispuesto en la Res CREG 025 de1995 y demás normas que la modifiquen ó sustituyan.

Contrato de prestación de servicios públicos (contrato de condiciones uniformes – CCU)

De conformidad con el articulo 128 de la ley 142 de 1994, es un contrato uniforme, consensual, en virtud del cual una empresa de servicios públicos los presta a un cliente a cambio de un precio en dinero, de acuerdo con estipulaciones que han sido definidas por ella para ofrecerlas a muchos clientes no determinados. Hacen parte del contrato no solo sus estipulaciones escritas sino todas las que la Empresa aplica de manera uniforme en la prestación del servicio. Existe contrato de servicios públicos aún cuando algunas de las estipulaciones sean objeto de acuerdo especial con uno o algunos clientes.

Corriente nominal

Corriente que resulta de un equipo cuando éste funciona a la carga y tensión marcadas como tales en la placa de características del equipo.

Corte del servicio

Pérdida del derecho al suministro del servicio público, en caso de ocurrencia de alguna de las causales contempladas en la ley 142 de 1.994, la resolución CREG 108 de 1.997 y en e Contrato de Condiciones Uniformes y que necesariamente conlleva a la terminación del contrato de Servicios Públicos.

Demanda

Cantidad de potencia requerida por un usuario o suscriptor en un período de tiempo dado, expresado en kilovatios (kW) o kilovoltiamperios (kVA).

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Descargo (libranza)

Sistema de actividades a realizar en el Sistema de Distribución Local (SDL), previamente autorizadas por el Centro de Operación de Red (COR), cuando se precisa trabajar sobre una instalación (con o sin tensión).

Descubierto (aplicado a partes activas)

Parte de un equipo sometida a tensión que una persona puede inadvertidamente tocar o acercársele a menos de una distancia segura. Se aplica a las partes que no están resguardadas, separadas o aisladas de manera adecuada.

Dispositivo

Elemento de un sistema eléctrico que está destinado a transportar pero no a utilizar energía eléctrica.

Distancias de seguridad

Es la mínima distancia entre una línea energizada y una zona donde se garantiza que no habrá un accidente por acercamiento.

Distribución de energía eléctrica

Actividad de transporte de energía eléctrica a niveles de tensión inferiores a 220 KV, quienes desarrollan esta actividad se denominan operadores de red.

Electrocución

Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

Electrodo de puesta a tierra

Un elemento metálico conductor que se pone en contacto con la tierra física ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conector de puesta a tierra del sistema. Puede ser una varilla destinada específicamente para ese uso o el elemento metálico de la estructura o un anillo formado por un conductor desnudo destinado a este uso, etc.

Empresa

Para efectos de esta norma, se refiere a ELECTRICARIBE empresa prestadora del servicio de energía eléctrica.

Encerramiento

Parte de un ensamble que proporciona un grado de protección especificado al equipo contra las influencias externas y un grado de protección especificado contra el acercamiento o contacto con partes energizadas y contra el contacto con partes en movimiento.

Energía activa

Energía eléctrica susceptible de transformarse en otras formas de energía.

Energía reactiva inductiva

Es la energía utilizada para magnetizar los transformadores, motores y otros aparatos que tienen bobinas. No se puede transformar en energía útil.

Equipo

Término general que abarca material, accesorios, dispositivos, artefactos, luminarias, aparatos y similares que se usan como parte de la instalación eléctrica o conectados a ella.

Equipo de control

Sistema de dispositivos destinados a controlar o a limitar el consumo de energía y potencia eléctricas.

Sistema de medida

Es el conjunto de elementos necesarios para el registro del consumo de energía eléctrica. Lo conforman los transformadores de medida, medidores, bloque de pruebas y el cableado necesario para el registro del consumo de energía. Se instala de acuerdo con las características del suministro, teniendo en cuenta la carga, tensión, tarifa, etc.

Estudio de factibilidad de la conexión

Es un procedimiento mediante el cual la Empresa aprueba la disponibilidad de la red de distribución, con la asignación de un punto de conexión para una carga requerida, estableciendo las condiciones técnicas, operacionales y comerciales.

Estudio preliminar

Es un procedimiento mediante el cual previo estudio de factibilidad de la conexión y del proyecto respectivo, el prestador del servicio determina las condiciones técnicas y operativas bajo las cuales está en disposición de suministrar el servicio de energía. Esto forma parte del estudio de conexión particularmente complejo.

Estudio de conexión particularmente complejo

Se define como aquel que involucra como proyecto el montaje de una subestación o transformador de distribución o aquel que conlleva un cambio de voltaje para atender al cliente. Podrá ser cobrado al cliente de manera detallada.

Factor de demanda

Relación entre la demanda máxima de un sistema o parte de un sistema y la carga conectada al mismo. Indica la simultaneidad en el uso de la carga total conectada por cada consumidor.

Factor de la medida

Es el número por el que hay que multiplicar la diferencia de lecturas que registran los medidores para obtener el consumo real en un período determinado. Este número corresponde a la relación de transformación de los transformadores de tensión y/o corriente.

Factor de diversidad

Es la relación entre las sumas de las demandas máximas de los consumidores individuales a la demanda máxima simultánea de todo el grupo durante el período de tiempo particular.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Factor de potencia

Relación entre kilovatios y kilovoltiamperios, del mismo sistema eléctrico o parte de él.

Frontera comercial

Se define como frontera comercial entre el OR (Operador de Red) o el comercializador y el cliente, los puntos de conexión del equipo de medida, a partir del cual el cliente se responsabiliza por los consumos y riesgos operativos inherentes a su red interna.

Gabinete

Un encerramiento que permite alojar en su interior equipos eléctricos necesarios en redes para evitar las corrientes de falla.

Hermético

Elemento construido de tal forma que, dependiendo del grado de hermeticidad, no permita el paso de determinada sustancia como agua, líquido o polvo en condiciones de ensayo definidas.

Idoneidad

Manera apropiada para desarrollar una actividad cumpliendo cabalmente los requisitos exigidos por ella.

Inmueble

Estructura fija, aislada de las demás y con límites determinados. Se usa en el contexto de este documento para designar una casa, local o edificio.

Inspección y certificación de conformidad de instalaciones

Certificado expedido por una entidad acreditada por el organismo nacional de acreditación o habilitada por la entidad o entidades que el Ministerio de Minas y Energía determine, con el fin que el Operador de Red autorice la conexión y el funcionamiento de la instalación eléctrica para uso final.

Instalación eléctrica

Sistema de aparatos eléctricos y de circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, rectificación, conversión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Instalaciones internas

Es el sistema de redes, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro de energía eléctrica al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, y en general, para Unidades Inmobiliarias Cerradas, es aquel sistema de suministro de energía eléctrica al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

Instalador

Persona natural o jurídica debidamente facultado y autorizado que contrata con el usuario la realización de la instalación eléctrica interna.

Interruptor automático

Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada.

Interruptor general (Totalizador)

Dispositivo de corte general automático que protege toda la instalación y que sirve de respaldo a los demás interruptores automáticos.

Marcado (aplicado a un equipo)

Es aquel que por una marca puede reconocerse como adecuado para determinado propósito.

Medición directa

Es aquella en la cual se conectan directamente al medidor los conductores de la acometida, en este caso la corriente de la carga pasa totalmente a través de sus bobinas.

Medición semi-directa

Es aquella en la cual las señales de corriente se toman a través de transformadores de corriente y las señales de tensión se toman directamente de las líneas de alimentación a la carga. Para obtener la energía consumida por una instalación, es necesario multiplicar la lectura indicada en el aparato de medida por la relación de transformación de los TC's utilizados.

Medición indirecta

Es aquella cuyo medidor de energía no esta conectado directamente a los conductores de la acometida sino a bornes de equipos auxiliares de medición, tales como transformadores de corriente y de tensión, cuya cantidad depende si la medición se hace con dos elementos o tres elementos dependiendo del tipo de conexión que tenga el transformador en el lado primario (Delta ó Y). Para obtener la energía consumida por instalación, es necesario multiplicar la lectura indicada en el aparato de medida por el resultado de multiplicar las relaciones de transformación de los TC's y los TP's utilizados.

Medición centralizada

Es el sistema de elementos utilizados para realizar la operación comercial (medir, leer, suspender, conectar) a través de una caja de abonados que se puede controlar remotamente.

Medidor

Aparato que registra la potencia demandada o los consumos de energía activa o reactiva.

Medidor de conexión directa

Es el dispositivo que mide el consumo y se conecta a la red eléctrica sin transformadores de medida.

Medidor conexión semi-directa

Es el dispositivo de energía que se conecta a la red a través de transformadores de corriente.

Medidor conexión indirecta

Es el dispositivo de energía que se conecta a la red a través de transformadores de tensión y de corriente.

Medidor totalizador

Es un medidor que se instala en los transformadores de distribución con el fin de realizar control energético.

Medidor de prepago

Dispositivo que permite la entrega al suscriptor o usuario de una cantidad predeterminada de energía, por la cual paga anticipadamente.

Medio de desconexión

Dispositivo o grupo de dispositivos por los cuales los conductores de un circuito pueden desconectarse de su fuente de suministro.

Medio de puesta a tierra

Cualquier elemento o sistema que brinde un camino a tierra permanente y continuo de baja impedancia, con suficiente capacidad para transportar por él la corriente de falla que circule. Por ejemplo, para la puesta a tierra de equipos, puede ser un conductor de material resistente a la corrosión o un sistema de canalización metálica.

Modificación de las características de la carga contratada

Procedimiento mediante el cual el cliente solicita a la Empresa el cambio de las características de la carga existente tales como: tamaño, número de fases, nivel de tensión, etc.

Niveles de tensión

Se definen los siguientes niveles de tensión, a uno de los cuales se pueden conectar, directa o indirectamente, los equipos de medida:

Nivel 1: Tensión nominal inferior a un (1) kilovoltio (kV.), suministrado en la modalidad trifásica o monofásica.

Nivel 2: Tensión nominal mayor o igual a un (1) kilovoltio (kV.) y menor a treinta (30) kV, suministrado en la modalidad trifásica o monofásica.

Nivel 3: Tensión nominal mayor o igual a treinta (30) kilovoltios (kV.) y menor a cincuenta y siete punto cinco (57.5) kV., suministrado en la modalidad trifásica.

Nivel 4: Tensión nominal mayor o igual a cincuenta y siete punto cinco (57.5) kilovoltios (kV.) y menor a doscientos veinte (220) kilovoltios (kV) suministrados en la modalidad trifásica.

Nominal

Característica de diseño de un sistema o aparato, a las cuales puede operar sin sobrecarga y que figura en sus especificaciones.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Norma EE-AM-##

Corresponde a la identificación de los diagramas utilizados en el presente documento. Donde: EE se refiere a las iniciales de la Empresa ELECTRICARIBE, AM Iniciales de Acometidas y Medidas y ## es un consecutivo numérico.

Normalizado

Material o equipo fabricado con las especificaciones de una norma aceptada.

NTC

Norma Técnica Colombiana. Norma técnica aprobada o adoptada como tal, por el organismo nacional de normalización.

Operador de red (OR)

Operador de Red del Sistema de Transmisión Regional (STR) y/o Sistema de Distribución Local (SDL). Es la persona encargada de la planeación de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un STR o SDL; los activos pueden ser de su propiedad o de terceros. Para todos los propósitos son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR y/o SDL aprobados por la CREG. El OR siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos.

Organismo de inspección

Entidad que ejecuta actividades de medición, ensayo, o comparación con un patrón o documento de referencia de un proceso, un producto, una instalación o una organización y confrontar los resultados con unos requisitos especificados.

Parametrización del medidor electrónico

Procedimiento mediante el cual se le fijan parámetros a un medidor electrónico para que registre en forma correcta determinadas variables, según las necesidades del cliente y de la Empresa tales como: kW, kWh, kVA, kVAR, kVARh, voltaje, corriente, factor de potencia, tarifas, programa de autolecturas, etc.

Partes activas – partes vivas

Cualquier elemento del sistema que tenga alguna diferencia de tensión a tierra y a neutro, diseñado para transportar energía eléctrica.

Persona calificada

Aquella que está familiarizada con el diseño, la instalación, construcción y operación de los equipos eléctricos y de los riesgos existentes.

Promotor

Persona natural o jurídica que se propone emprender el desarrollo de un proyecto de urbanización (residencial, comercial, industrial, oficial), con el propósito de vender las unidades de viviendas y las facilidades comerciales dentro del área del referido proyecto; es decir no es el Cliente final del suministro de energía eléctrica.

Proyecto específico

Proyecto concreto de construcción de infraestructura eléctrica requerido para permitir la conexión de un usuario o grupo de usuarios a la red de la Empresa. En desarrollo del proyecto se debe especificar los cálculos eléctricos y mecánicos, plano de situación y emplazamiento, plano de perfil, relación de propietarios, cruzamientos, presupuestos, etc., el diseño y las especificaciones técnicas deben hacerse conforme a lo señalado para el ¨ Proyecto tipo ¨.

Proyecto tipo

Documento normalizado que establece y justifica los conceptos y criterios para el diseño, cálculo y construcción de las instalaciones, considerando normas y legislación aplicable y especificaciones de materiales.

Prueba del medidor electrónico

Procedimiento mediante el cual se verifica la exactitud de un medidor en un laboratorio acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio. Antes de la instalación deberá estudiarse el certificado de calibración y verificar el cumplimiento de los requisitos metrológicos y eléctricos del elemento.

Prueba de transformadores de tensión y transformadores de corriente

Procedimiento mediante el cual se verifica la exactitud de un Transformador de Tensión o de un Transformador de Corriente en un laboratorio acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio. Antes de la instalación deberá estudiarse el certificado de calibración y verificar el cumplimiento de los requisitos metrológicos y eléctricos de los elementos.

Punto de conexión

Es el punto eléctrico determinado por la Empresa, en el cual se debe conectar el cliente una vez realizada la fase de factibilidad. El equipo del cliente se conecta a un Sistema de Transmisión Regional (STR) y/o Sistema de Distribución Local (SDL), con el propósito de transferir energía eléctrica entre las partes, el punto de conexión se identifica en el diagrama unifilar.

Punto de medida

Agrupación de medidores o equipos de medida dentro de un predio.

Punto de medición

Es el punto de conexión eléctrico (Circuito primario del transformador de corriente en clientes de medida directa y semi-directa o bornes del medidor en clientes de medida directa) con la instalación eléctrica del cliente.

Red de alumbrado

Redes públicas necesarias para brindar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades tanto vehiculares como peatonales, con el objeto de proporcionar seguridad y calidad de vida a la ciudadanía.

Red de distribución

Sistema de elementos utilizados para la transformación y el transporte de la energía eléctrica hasta el punto de entrega.

Red interna

Es el sistema de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema del suministro del servicio publico al inmueble a partir del medidor, o en el caso de los clientes sin medidor, a partir del registro de corte del inmueble. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

Red publica

Aquella que utilizan dos ó más personas naturales ó jurídicas, independientemente de la propiedad de la red.

Red de uso general

Redes públicas que no forman parte de acometidas ó de instalaciones internas.

Reglamento técnico de conexión

Documento en el que la Empresa establece las características técnicas generales para la prestación del servicio de energía eléctrica con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia en obligatoria. Este reglamento debe ser acatado por todos los usuarios y comercializadores conectados a la red de distribución que opera la ELECTRICARIBE.

RETIE

Es el reglamento técnico de instalaciones eléctricas, el cuál establece las medidas que garantizan la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, con el fin de evitar riesgos eléctricos y cuya observancia es obligatoria. El RETIE está contenido en la Resolución 018 0398 expedida por el Ministerio de Minas y Energía el día 07 de Abril de 2004).

Salida (de energía)

Punto en el sistema de alambrado desde la cual se toma corriente para alimentar el equipo utilizado.

Seccionador

Aparato de maniobra destinado a separar un circuito eléctrico de la fuente de energía. No tiene capacidad de interrupción de corriente y está destinado a ser manipulado solamente después que el circuito ha sido abierto por algún otro medio.

Seccionador bajo carga

Aparato de maniobra que se puede accionar bajo la corriente de carga.

Servicio de alumbrado publico

Es el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio, con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades tanto

vehiculares como peatonales. También se incluyen los sistemas de semaforización y relojes electrónicos instalados por el Municipio. Por vías públicas se entienden los senderos y caminos peatonales y vehiculares, calles y avenidas de transito comunitario o general.

Servicio de respaldo

Servicio de disponibilidad de infraestructura eléctrica de distribución para un CLIENTE o grupo de CLIENTES con una carga específica.

Servicio publico domiciliario de energía eléctrica

Es el transporte y distribución de energía eléctrica desde las redes regionales de transmisión hasta el domicilio del usuario final, incluida su conexión y medición.

Sistema de distribución local (SDL)

Sistema de transporte de energía eléctrica compuesto por el sistema de líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a los niveles de tensión 3, 2 y 1 dedicado a la prestación de servicio en uno o varios mercados de comercialización.

Sistema de transmisión regional (STR)

Sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes regionales o interregionales de transmisión; Conformado por el sistema de líneas y subestaciones con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 kV y que no pertenecen a un sistema de distribución local.

Sistema de puesta a tierra (SPT)

Sistema de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones ni fusibles, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o con una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y el cableado de puesta a tierra.

Sobrecarga

Funcionamiento de un equipo excediendo su capacidad normal o de plena carga nominal, o de un conductor con exceso de corriente sobre su capacidad nominal, cuando tal funcionamiento, de persistir por suficiente tiempo, causa daños o sobrecalentamiento peligroso. Una falla a tierra no es una sobrecarga.

Solicitudes de suministros con conexión simple

Son aquellas solicitudes monofásicas o bifásicas con niveles de tensión menores a 1 kV y con carga de diseño menor o igual a 28 kVA.

Solicitudes de suministro con conexión compleja

Corresponden a solicitudes trifásicas con niveles de tensión menor a 1 kV y carga instalada menor o igual a 28 kVA o a solicitudes monofásicas, bifásicas con niveles de tensión mayores o iguales a 1 kV y carga instalada mayor a 28 kVA. De la misma manera, se clasifican como complejas aquellas solicitudes menores de 28 kVA, en donde no existan redes de baja tensión y exista la disponibilidad de conexión por la red de Media Tensión y por lo tanto requiera la instalación de un transformador.

Solidamente aterrizado

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Conectado a tierra de manera permanente a través de una conexión de puesta a tierra, que tenga una impedancia suficientemente baja, para que la corriente de falla a tierra que pueda ocurrir no cause tensiones peligrosas para la integridad física de las personas y del equipo.

Sobrecorriente

Cualquier valor de corriente sobre la corriente nominal de un equipo, o sobre la capacidad de corriente de un conductor.

Subestación de distribución

Sistema de Transformadores de Potencia con sus respectivos equipos de protección y operación dispuestos para transformar energía eléctrica de los niveles 3 ó 4 a los 2 ó 3.

Suministro

Es el lugar físico donde se hace uso de los servicios que la Empresa entrega a un Cliente, con unas características de carga, clase y tipo previamente acordadas y cumpliendo con las condiciones establecidas en el Contrato de Prestación de Servicios.

Suscriptor

Persona natural o jurídica que ha celebrado un contrato de servicio público con la Empresa.

Tablero

Panel diseñado para ser colocado en una caja metálica, accesible desde el frente y que contiene dispositivos de conexión y protección. Está generalmente conectado a una acometida o circuito principal; puede contener barrajes e interruptores automáticos. De aquí se distribuyen los circuitos ramales.

Tablero de distribución del usuario

Panel diseñado para ser colocado en una caja metálica, accesible desde el frente y que contiene dispositivos de conexión y protección. Generalmente está conectado a una acometida o circuito principal; puede contener barrajes e interruptores automáticos.

Tablero general de acometidas

Tablero que contiene equipos de protección y barrajes donde se recibe la acometida general y de la cual se derivan las acometidas parciales. Es un Módulo metálico provisto de puerta, diseñado autosoportado o empotrado en la pared, donde se instalan los elementos de protección de acometidas.

Tensión (de un circuito)

Es el mayor valor eficaz de la diferencia de tensión entre dos conductores cualesquiera del circuito al que pertenecen.

Tensión de contacto

Diferencia de tensión que durante una falla se presenta entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia de un metro.

Tensión de paso

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Diferencia de tensión que durante una falla se presenta entre dos puntos de la superficie del terreno, como resultado de la utilización de la tierra como conductor (circulación de corriente por la tierra física). En el caso del hombre, con fines de cálculo, la separación adoptada es de un metro.

Tensión nominal de suministro

Valor nominal asignado al circuito o sistema para la denominación de su clase de tensión de modo que la tensión real varíe dentro de una banda sobre éste, que permita un funcionamiento satisfactorio del equipo.

Toma (tomacorriente)

Dispositivo de contacto instalado en una salida para que un equipo tome energía de él a través de la conexión de un solo enchufe.

Unidad constructiva

Sistema de materiales y mano de obra dispuestos de una forma preestablecida que componen una unidad de montaje. Constituyen elementos constructivos básicos que facilitan el diseño de las instalaciones eléctricas de distribución de manera sencilla, ordenada y uniforme.

Unidad inmobiliaria cerrada

De acuerdo con la ley 675 de 2001, son sistemas de edificios, casas y demás construcciones integradas arquitectónica y funcionalmente, que comparten elementos estructurales y constructivos, áreas comunes de circulación, recreación, reunión, instalaciones técnicas, zonas verdes y de disfrute visual; Cuyos propietarios participan proporcionalmente en el pago de las expensas comunes tales como los servicios públicos comunitarios, vigilancia, mantenimiento y mejoras. El acceso a tales sistemas inmobiliarios se encuentra restringido por un cerramiento y controles de ingreso.

Usuario

Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio publico, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio. A este último usuario se le denomina también consumidor.

Varilla de puesta a tierra

Es un elemento conductor de cobre, con una longitud aproximadamente de 2.4m que se utiliza para evitar daos físicos a las personas y materiales cuando se presentan sobrecargas en las instalaciones eléctricas del cliente. Las especificaciones de su instalación se encuentran en el reglamento técnico de la Empresa.

Vivienda

Construcción con una o más divisiones para el uso de una o más personas, con unidades para comer, vivir y dormir y con provisiones permanentes de cocina.

Vivienda unifamiliar

Construcción con una sola vivienda.

Vivienda multifamiliar

Construcción con dos o más unidades de vivienda.

Zona de cobertura

Es el área geográfica autorizada por el Estado, en la cual la Empresa está autorizada a instalar, tener en propiedad, administrar y explotar las redes de distribución existentes y por construir.

Zona de servidumbre

Es una franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de una línea eléctrica aérea de transporte, para garantizar que bajo ninguna circunstancia se presenten accidentes.

Adicional a las definiciones encontradas en esta norma se pueden encontrar en el Contrato de Condiciones Uniformes y en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) otras definiciones que las modifiquen.

4. DESARROLLO

4.1 GENERALIDADES

Tensiones de Suministro

Con el fin de atender la demanda del sistema con niveles de voltaje que garanticen el adecuado funcionamiento de los equipos eléctricos, debe tenerse un rango de operación del voltaje. Para efectos de rangos de utilización tolerables se cumplirá lo expresado en la norma NTC-1340.

Suministro desde Redes de Distribución Secundaria.

- Monofásico bifilar a 120V (+ 5% y –10%), mediante acometida de dos conductores conectados a fase y neutro.
- Monofásico trifilar a 120/240V (+ 5% y –10%), mediante acometida de tres conductores conectados dos a fases y uno al neutro.
- Bifásico trifilar a 120/208 V (+ 5% y –10%), mediante acometida de tres conductores conectados dos a fases y uno al neutro de un sistema trifásico tetrafilar.
- Trifásico tetrafilar a 120/208 V (+ 5% y –10%), mediante acometida de cuatro conductores conectados tres a fases y uno al neutro de un sistema trifásico tetrafilar.

Para transformadores de tensiones diferentes a las normalizadas, se requiere la aceptación de los protocolos de prueba de los transformadores de distribución de uso exclusivo, previa notificación a la Empresa sobre la tensión a utilizar.

Suministro desde Redes de Media Tensión

Se permiten variaciones de tensión de más cinco por ciento (5%) y menos diez por ciento (10%) para los siguientes voltajes de suministro:

- Trifásico trifilar a 13.200 Voltios +5%-10% desde circuitos de distribución.
- Trifásico trifilar a 34.500 Voltios +5%-10% desde circuitos de distribución.
- Trifásico trifilar a 110.000 Voltios +5%-10% desde las subestaciones de distribución.

Regulación de tensión

Los valores máximos de regulación de tensión permitidos por la Empresa, para la zona urbana son:

- Acometidas exclusivas de distribución primaria (13.2 kV): 1%.
- Acometidas exclusivas desde transformadores de distribución: 3%.
- Red de distribución secundaria más acometida: 2.5%.
- Acometida hasta el medidor: 0.8%

Para la zona rural son:

- Acometidas exclusivas de distribución primaria (13,2 kV): 3%.
- Acometidas exclusivas desde transformadores de distribución: 5%.
- Red de distribución secundaria más acometida: 5%.

En caso de zonas rurales de nueva electrificación se permitirá una caída de tensión del 1.6% en acometidas siempre que:

- El transformador tenga tomas de regulación de + 5 y –2.5 %

Límites de carga

La Empresa suministrará la energía desde los diferentes puntos de la red de acuerdo con los siguientes criterios respecto a los límites de carga instalada.

- **Limites de Carga para Medición Directa**. Para cargas menores de 28 kVA y que no requieran de la instalación de un transformador para su conexión a la red, las cargas se conectarán como se muestra en la TABLA 1. Desde la red secundaria o desde tableros de medidores para cargas iguales o menores que 28 kVA.

TABLA 1. Límites de carga para medición directa

Tipo de servicio	Medio de desconexión y protección (a)	Calibre de conductores (acometida concéntrica)[1]	kVA máximo
1F-2H-120 V	40	2X8 ó 1x8 + 8	4,5
1F-2H-120 V	60	2X6 ó 1x6+6	7,0
2F-3H-120/240 V	2X40	3X8 ó 2x8 + 8	9,0
2F-3H-120/240 V	2X60	3X6 ó 2x6 +6	14,0

[1] La acometida 3x2 normalizada será en cable triplex.

2F-3H-120/240 V	2X80	3X4 ó 2x4 +4	18,0
2F-3H-120/208 V	2X40	3X8 ó 2 x8+8	8,0
2F-3H-120/208 V	2X60	3X6 ó 2x6 + 6	13,0
2F-3H-120/208 V	2X80	3X4 ó 2x4 + 4	16,0
3F-4H-120/208 V	3X80	4X4 ó 3x4 +4	28,0
2F-3H-120/240 V	2X125	3X2 ó 2x +2	28,0

- **Limites de Carga para Valores Superiores A 28 Kva**. Para cargas contratadas totales establecidas con valor superior a 28 KVA, la Empresa suministrará el servicio mediante transformadores suministrados por el cliente para su uso exclusivo.

PARÁGRAFO 1. En ningún caso la carga contratada por cuenta del cliente podrá ser inferior a la carga de diseño.

PARAGRAFO 2. Los márgenes de tolerancia de caídas de tensión son los indicados en el apartado 1.6 de la presente norma.

PARAGRAFO 3. Las acometidas de los usuarios conectados a la red de baja tensión de la Empresa podrán ser aéreas. Se exigen acometidas subterráneas en predios que están sobre avenidas o vías arterias, estratos 5 y 6, solicitudes bajo previa aprobación de la Empresa o por exigencia del Plan de Ordenamiento Territorial.

PARAGRAFO 4. En zonas rurales en donde no se dispone de redes en baja tensión (Nivel 1) se prestará el servicio a través de transformadores de distribución exclusivos suministrados por el cliente.

PARAGRAFO 5. No se permitirá la construcción de redes aéreas de media y baja tensión en zonas de conservación histórica, ni en aquellos sitios donde planeación municipal prohíba su construcción.

PARÁGRAFO 6. Para cargas de diseño o contratadas monofásicas o trifásicas mayores de 28 KVA o trifásicas menores de 28 kVA, la Empresa establecerá el punto de conexión, de acuerdo con los resultados del Estudio de Factibilidad (capacidad de disponibilidad de las redes, reformas en la red, construcción de nuevos tramos, etc.), el análisis y aprobación del proyecto específico (conexiones complejas), la revisión y aprobación técnica de las obras, la calibración e instalación de los medidores y la puesta en servicio de la instalación. Cualquier solicitud de suministro realizada por un cliente residencial, comercial e industrial se hará según la Normativa de Solicitud de Suministros de la Empresa. Estas se clasifican en solicitudes con conexión simple y solicitudes con conexión compleja.

PARÁGRAFO 7. Las solicitudes de aumentos de carga deben hacerse por parte del cliente para establecer las nuevas condiciones de servicio, cuando la carga instalada supere la carga contratada, o se presente un estudio de proyecciones de demanda que muestre las necesidades de incremento de la carga contratada.

PARÁGRAFO 8: La corriente máxima admisible por el conductor seleccionado para realizar una acometida, debe ser superior a la corriente máxima que se prevea para el suministro.

Prohibición de acceso a cajas, armarios y celdas de medida

En todos los gabinetes, cajas, armarios y celdas de medida se debe instalar en parte visible una calcomanía de 17 x 8 cm de fondo amarillo y letras azul oscuro con el siguiente texto:

FIGURA 1. Prohibición de acceso

IMPORTANTE

Estimado Cliente:

El acceso y la manipulación de los dispositivos y medidores eléctricos instalados en esta caja, tablero o celda es prohibido por la ley. Cualquier operación y/o arreglo debe hacerlo personal autorizado por ELECTRICARIBE, no rompa ni permita la rotura de los sellos por personal particular.

El incumplimiento a lo anterior ocasiona sanciones pecuniarias y/o suspensiones del servicio de acuerdo con los decretos del Ministerio de Minas y Energía, las resoluciones de la CREG y el contrato de condiciones uniformes suscrito con ELECTRICARIBE.

Aceptación de materiales y equipos

Los materiales y equipos suministrados por los particulares o firmas contratistas para ser instalados en el sistema de la Empresa deberán ser totalmente nuevos y tener el respectivo certificado de calibración (Equipos de medida) de un laboratorio acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio, además de cumplir con las normas técnicas nacionales o internacionales y con las especificaciones técnicas exigidas por la Empresa.

Todos los materiales deberán tener el nombre del fabricante y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización.

Únicamente se admitirán los materiales o equipos que posean certificación de conformidad de producto, según el Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) resolución 18 0398 del 7 de abril del 2.004, la Resolución 070 de la CREG de 1998 y la NCT 5019.

4.2 SEGURIDAD EN REDES ELÉCTRICAS

En esta norma la Empresa establece los requisitos técnicos mínimos para garantizar la seguridad de las personas (clientes y empleados), de la vida animal y vegetal y de los bienes, en las instalaciones que prestan el servicio de energía eléctrica.

Si cualquier persona requiere trabajar cerca o sobre las redes eléctricas de la Empresa, deberá solicitar previamente autorización para lo cuál podrá

comunicarse a través de la línea telefónica 115 de la Oficina Telefónica OT24H o solicitar información en una de nuestras oficinas más cercana. En todo caso ninguna persona debe intervenir con trabajos o actividades a menos de 1 metro de líneas de potencia energizadas.

Está determinantemente prohibido el uso del servicio eléctrico de la Empresa para energizar directamente cercas o energizar dispositivos que simultáneamente energicen cercas.

4.2.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Las distancias mínimas de seguridad que se deberán guardar entre líneas eléctricas y los diferentes elementos físicos son con el propósito de evitar accidentes por contacto o por acercamiento.

Para la medición de distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados son considerados como parte de los conductores de línea, además las partes metálicas de los pararrayos y equipos similares deberán considerarse como parte de la estructura de soporte.

Todas las distancias mínimas de seguridad deberán estar de acuerdo a lo establecido en el RETIE.

4.2.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Las señales de seguridad tendrán como objetivo transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, fácil y precisa de las zonas donde se ejecutan trabajos eléctricos o donde se operen maquinas, equipos o instalaciones que contengan un peligro tensión. Las señales de seguridad son de obligatoria aplicación y deberán estar de acuerdo a lo establecido en el RETIE.

4.3 ACOMETIDAS

4.3.1 PARTES QUE COMPONEN UNA ACOMETIDA

La acometida en baja tensión, la componen desde el sistema de elementos que sirven para la conexión a la red de uso general en Baja Tensión (punto de conexión), el sistema de conductores de entrada, elementos de anclaje y soporte, hasta el dispositivo de desconexión y protección general del cliente, pasando por el medidor. En las Normas EE-AM-01 y EE-AM-02 se muestran los diagramas unifilares de las acometidas.

La acometida en media tensión la componen: Sistema de elementos que sirven para la conexión a la red de Media Tensión (punto de conexión), protecciones y seccionamiento, sistema de conductores de entrada, canalización en ducto, postes, cajas de inspección, herrajes y accesorios, hasta el medio de desconexión general del cliente pasando por el equipo de medida. Ver Norma EE-AM-03.

4.3.2 CONTINUIDAD DE LA ACOMETIDA

Red de Media Tensión. En las acometidas de Media Tensión subterráneas, los conductores serán continuos, desde el punto de conexión en la red de uso general hasta los bornes de entrada del equipo de seccionamiento y/o protección del transformador. No se aceptarán empalmes, ni derivaciones en ningún tramo de la acometida.

Se deberá dejar una reserva de mínimo un (1) metro de conductor aislado a la llegada al equipo de seccionamiento.

Red de Baja Tensión. En las acometidas de Baja Tensión, los conductores serán continuos, desde el punto de conexión a la red de uso general hasta los bornes de entrada del equipo de medición y continuarán en el mismo calibre hasta los bornes del equipo de protección general de la instalación del usuario. No se aceptan empalmes, ni derivaciones en ningún tramo de la acometida.

En la caja o tablero de medidores se reservará en su extremo una longitud de acometida no menor a medio perímetro de la caja o medidor, y como mínimo 60cm, que permita una fácil conexión del equipo de medida. Ver Norma EE-AM-04.

Las acometidas de Unidades Inmobiliarias Cerradas deberán ser diseñadas y construidas en áreas comunes y no deberán ser instaladas bajo o sobre inmuebles adyacentes al predio a servir.

4.3.3 AUTORIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN

La instalación de las acometidas desde el punto de conexión en la red de uso general hasta el punto de medida, será realizada únicamente por personal autorizado por la Empresa, una vez se haya presentado por el usuario la Certificación de Conformidad de las Instalaciones, expedida por una entidad acreditada por la Superintendencia de Industria y Comercio o habilitada por el Ministerio de Minas y Energía, según la potencia instalada y localización de la instalación, de cuerdo a lo establecido en el RETIE.

4.3.4 REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA

Los proyectos específicos de conexión compleja la instalación comprende: La acometida en media ó baja tensión que se deriven directamente de la red de media o de los bornes de un Centro de Transformación, debe contar con un medidor totalizador instalado antes de la entrada al armario de medidores, protección general y el(os) medidor(es) y la protección del(os) clientes en el tablero de distribución. Para protección de cargas podrá ser revisada y supervisada por un funcionario o un delegado de la Empresa.

4.3.5 NÚMERO DE ACOMETIDAS

Un inmueble será servido por una sola acometida. Un inmueble será una construcción o predio que es utilizado por uno ó varios usuarios.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Para edificios o sistemas cerrados de viviendas o locales comerciales alimentados desde un centro de transformación de uso exclusivo se instalará una acometida de alimentación general, la cuál deberá llegar al barraje de uno ó varios armarios de acuerdo con la capacidad instalada.

Para suministros alimentados desde la red de distribución por baja tensión se instalará una acometida independiente por suministro (hasta tres suministros), se permitirá una acometida común hasta para cuatro suministros donde los medidores estén ubicados en una misma caja.

Los inquilinatos serán analizados y resuelto su situación en forma independiente, según criterio del Área Comercial, basados en las normas establecidas, la seguridad de la instalación y la prestación del servicio.

Se exceptúan los casos de suplencia para cargas especiales (industrias) aprobadas por ELECTRICARIBE y las excepciones hechas en el RETIE, Norma NTC 2050, sección 230-2.

No se permiten acometidas de suplencia desde la red de uso general de baja tensión.

4.3.6 ESPECIFICACIONES COMUNES A ACOMETIDAS AÉREAS Y SUBTERRÁNEAS

- La acometida se seleccionará de acuerdo con la carga instalada, la demanda calculada según los factores de demanda y uno de los procedimientos establecidos por el RETIE, Norma NTC-2050 sección 220 Cálculos de los circuitos alimentadores, ramales y acometidas o el recomendado por la Empresa.
- Los conductores de las fases A, B y C se deberán identificar en sus extremos de conexión con cintas de color amarillo, azul y rojo. Se permite el uso de cables de los mismos colores. Para las fases no se aceptan colores blanco, gris o verde (RETIE Norma NTC-2050 sección 310-12).
- Los conductores aislados empleados como neutro se deberán identificar con una cinta blanca en sus extremos o se aceptarán con aislamiento en color blanco o gris natural en acometidas trifásicas.
- Los conductores aislados usados como cable para puesta a tierra deberán identificarse con un color verde o verde con rayas amarillas. Se permitirá utilizar cinta verde para la identificación de cables en los extremos.

4.3.7 TIPOS DE ACOMETIDAS

Las acometidas se clasifican en aéreas y subterráneas de acuerdo con el tipo de construcción y pueden ser de baja, media o alta tensión dependiendo del nivel de tensión al cual se encuentren conectadas.

Todas las instalaciones internas del usuario deberán cumplir con los requerimientos del RETIE, Norma NTC 2050, y las normas técnicas de la Empresa que complementen esta norma.

ACOMETIDAS AEREAS

Acometidas Aéreas en Media Tensión.

La acometida de media tensión podrá ser aérea solo en los siguientes casos:

- Cuando existan redes aéreas de Media Tensión y se ubicará el transformador aéreo en poste con capacidades hasta 75 kVA monofásico o 112.5 kVA trifásico. En este caso las acometidas en baja tensión podrán ser aéreas o subterráneas y se debe instalar un equipo de medida totalizador en bornes de baja del transformador.
- En urbanizaciones cerradas se deberá instalar el armario de medidores a 1m del poste con muro de encerramiento. Desde el armario saldrán las acometidas de baja tensión subterráneas por ductos independientes hasta el tablero de protección del suministro. Las cajas de derivación se deberán instalar cada veinticinco (25) metros y la distancia máxima desde el armario de medidores hasta el suministro deberá ser de cincuenta (50) metros. Ver Norma EE-AM-05A.
- En urbanizaciones abiertas se podrá realizar de la siguiente forma:
    - Con red trenzada desde el transformador de distribución hasta el poste más cercano a los suministros, donde se ubicará una caja de abonados y de esta se desprenderá cada acometida aérea hasta el medidor ubicado en la fachada del inmueble. Ver Norma EE-AM-05A alternativa 1.
    - Con red trenzada desde el transformador de distribución hasta el poste más cercano a los suministros, donde se ubicará un armario de medidores con su caja de inspección, de donde saldrá un ducto por cada acometida subterránea hasta el tablero de protección de cada suministro. La distancia máxima desde el armario de medidores hasta el suministro deberá ser de cincuenta (50) metros. Ver Norma EE-AM-05B alternativa 2.
    - Desde el transformador de distribución hasta el armario de medidores ubicado al lado del poste con su caja de inspección, de donde saldrá un ducto por cada acometida subterránea hasta el tablero de protección de cada suministro. Las cajas de derivación se deberán instalar cada veinticinco (25) metros y la distancia máxima desde el armario de medidores hasta el suministro deberá ser de

cincuenta (50) metros. Ver Norma EE-AM-05B alternativa 3.

- En instalaciones rurales donde se tengan redes de uso particular de Media Tensión.
- En acometidas temporales de provisional de obras, donde existan redes aéreas de Media Tensión con capacidades inferiores a 150 KVA.
- En subestaciones exteriores de patio, acometidas a unidades inmobiliarias cerradas de casas hasta tres pisos, lotes o bodegas industriales con transformadores en postes, en estratos 1 ó 2 donde el ancho de las vías permitan la construcción de redes aéreas de media tensión y exista acceso vehicular al sitio de instalación de los transformadores de distribución por parte del personal de la Empresa.
- Para cargas industriales que requieran servicio a 34.5 kV en un centro de transformación tipo intemperie, la acometida podrá ser aérea si el circuito de alimentación es aéreo.

Para acometidas ubicadas en sectores históricos y en los casos donde el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) u otros organismos gubernamentales lo exijan, las acometidas serán subterráneas.

Para la acometida de media tensión se deberá utilizar el material y un calibre que este normalizado en las Normas de Diseño y Construcción de Redes Aéreas de Media Tensión.

La instalación de las acometidas aéreas de Media Tensión se hará según los Criterios Básicos del proyecto tipo de Redes Aéreas de Media Tensión.

Acometidas Aéreas en Baja Tensión.

Se considera acometida aérea a los conductores que van en forma aérea desde las redes de distribución hasta el inmueble, en el cual se ha instalado una caja para el medidor.

Las redes aéreas de Baja Tensión son alimentadas a través de transformadores de distribución en poste, con potencias menores o iguales a 75 kVA monofásicos y 112.5 kVA trifásicos instalados en postes normalizados. Para estos transformadores de distribución es obligatoria la instalación de un medidor totalizador a la salida de los bujes de Baja Tensión.

Las acometidas de baja tensión podrán ser aéreas hasta cargas iguales a 28 kVA y con conductores concéntricos y trenzados de cobre desde calibre # 8 AWG hasta # 4 AWG, para calibres mayores la acometida deberá ser subterránea. La forma de conexión de los conductores de la acometida a la red de distribución deberá hacerse teniendo en cuenta el calibre y el material, usando conectores apropiados de acuerdo con las normas.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Los conductores a emplear en las acometidas serán los normalizados en el Proyecto Tipo de Líneas Aéreas de Baja Tensión. El proceso de cálculo que se deberá seguir para la determinación de la sección teórica del conductor se describe en dicho Proyecto Tipo. Una vez determinada la sección se elige el conductor normalizado adecuado. La corriente máxima admisible del conductor seleccionado deberá ser superior a la corriente máxima prevista para el suministro. En caso contrario se elegirá el siguiente conductor normalizado que posea una corriente y sección adecuadas. Los conductores deberán cumplir con lo establecido en el articulo Requisitos de productos, del RETIE.

Las acometidas de baja tensión se derivan directamente de la red de Distribución aérea de uso general en Baja Tensión, por alguna de las siguientes opciones:

- Red aérea abierta: Conexión desde un estribo, con conector tipo cuña, soportada en el poste, por medio de un anclaje para acometida con una pinza de retención y tendida hasta la fachada del inmueble, donde se soportará con otra pinza de retención. Ver Norma EE-AM-07 y EE-AM-08. Los elementos para una acometida aérea son los siguientes:
    - Conector tipo cuña.
    - Pinza de anclaje de retensión para acometida en poste y fachada del inmueble del cliente.
    - Acometida concéntrica.
    - Capacete. (Donde aplique).
    - Ducto de entrada. (Donde aplique).
    - Sistema de puesta a tierra
- Red aérea trenzada: Conexión desde una caja de derivación o de abonados, soportada desde un poste, por medio de una pinza o anclaje de retención y tendida hasta la fachada del inmueble, donde se soportará con otra pinza o anclaje de retención. Los elementos para una acometida aérea son los siguientes:
    - Conector tipo cuña.
    - Cable concéntrico de cobre 3 x No.4.
    - Caja de abonados.
    - Pinza de anclaje de retensión para acometida en poste y fachada del inmueble del cliente.
    - Capacete. (Donde aplique).
    - Acometida concéntrica.
    - Ducto de entrada.

- Sistema de puesta a tierra

- Llegada del cable de acometida: La llegada del cable de acometida al equipo de medición podrá ser aérea totalmente, o entrando por un ducto metálico para uso eléctrico sobrepuesto o empotrado en la pared, con capacete o bota premoldeada en frío o termocontráctil. La entrada del cable de acometida al ducto a través del capacete, deberá ser visible desde la calle, sin necesitar escalera o algún medio para su revisión. Ver normas EE-AM-09, EE-AM-10 y EE-AM-11. La altura de las cajas de medidores deberá quedar de 1.6 a 1.8m. Para la instalación de la varilla de puesta a tierra se exigirá caja de inspección en sistemas cerrados, para los demás casos la varilla deberá ir enterrada directamente.. Ver Norma EE-AM-20. Los conductores de la acometida a un inmueble, no deberán pasar por el interior ni por encima de otro predio o inmueble. (RETIE, Norma NTC 2050, sección 230-3).

Disposiciones sobre acometidas aéreas:

- El máximo calibre permitido para acometidas aéreas es el No. 4 AWG en cobre.
- Los calibres de los cables de cobre con neutro concéntrico, se muestran en la
- **TABLA 3**.
- No se permiten acometidas de calibres menores al No.8 AWG, en cobre, (RETIE, Norma NTC 2050, sección 230-23).
- Las conexiones de acometidas áreas se harán desde una caja de abonados de acometidas o desde la red en poste.
- Las acometidas aéreas se podrán conectar en el vano de la red de BT. Solo en aquellas zonas definidas por la Empresa de alta incidencia de defraudación de fluido y en donde se derivarán obligatoriamente desde una caja de abonados montada sobre el vano a 1.50 m del poste. Ver Norma EE-AM-87.
- En la TABLA 3 se presenta el tipo y calibre de acometidas normalizadas en la Empresa.
- La longitud máxima que puede tener una acometida depende de la carga y el material y para la acometida de cobre, los valores máximos son dados en la TABLA 4.
- En el caso que se utilicen configuraciones especiales en BT, como la utilización de la red chilena se deberá tener en cuenta el procedimiento para la Instalación de Configuraciones Especiales en BT de la Empresa. Ver normas EE-AM-12 y EE-AM-13.
- La identificación de acometidas se deberá realizar según lo establecido en el RETIE. Los conductores activos deberán

identificarse con colores distintos del blanco, gris natural o verde (RETIE, Norma NTC 2050 Sección 310-12 c).

TABLA 2.Tubería para acometida en baja tensión

Sistema eléctrico	Calibre del conductor de fase	Diámetro nominal de la tubería
Monofásico bifilar	2 x No. 8 ó 2 x No. 6	ϕ 1"
Monofásico trifilar	3 x No. 8 ó 3 x No. 6	ϕ 1"
Monofásico trifilar	3 x No. 4	ϕ 1 ½"
Trifásico tetrafilar	4 x No. 6 ó 4 x No. 4	ϕ 1 ½"

TABLA 3. Selección del Calibre de la Acometida

Red Secundaria	Tensión (V)	Carga KVA	Tipo de Acometida[2]
Monofásica a dos hilos.(Bifilar)	120	7	Bifilar neutro concéntrico 2#8 THW
Monofásica a tres hilos. (Trifilar) Alimentada por transformador monofásico.	240/120	14	Trifilar neutro concéntrico 3#8 THW
Dos fases Trifilar Alimentada por transformador trifásico.	208/120	14	Trifilar neutro concéntrico 3#8 THW
Trifásica Tetrafilar. Alimentada por transformador trifásico conectado en estrella.	208/120	30	Encauchetado 3#4+1#6 THW

TABLA 4. Longitudes Máximas de una Acometida de Cu.

Calibre Cu (AWG)	Longitud Máx. (m)
4	70
6	45
8	30

- Entrada de la acometida aérea por Ducto: El ducto de la acometida aérea se iniciará en el capacete donde los conductores entran al inmueble, e irá directo hasta la caja de medidores.
- Se exige la instalación de ducto y capacete cuando así lo indique en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) u otros organismos

[2] El material de las acometidas es cobre

gubernamentales, en inmuebles donde se requiere darle altura a la acometida para cumplir con la altura mínima sobre la vía según Norma EE-AM-14. El Ducto para la entrada de la acometida aérea cumplirá los siguientes requisitos:

- Ser hermético
- Tubería para uso eléctrico ("Conduit") metálica galvanizada tipo pesado, provisto de capacete (RETIE, Norma NTC 2050 sección 230-54) para instalación embebida y sobrepuesta hasta la caja del medidor, seleccionada según la TABLA 2.
- No tendrá derivaciones, ni empalmes desde el inicio hasta la caja o armario de medidores.
- No tendrá curvas que sumen más de 180°.
- La llegada a la caja para el medidor se hará utilizando adaptadores terminales.

- Alturas mínimas de seguridad en acometidas aéreas de Baja Tensión: La acometida aérea deberá conservar las alturas mínimas de seguridad indicadas en el RETIE, Norma NTC 2050, sección 230-24. Ver Norma EE-AM-14.

ACOMETIDAS SUBTERRANEAS

Todos los que son dúctos y cámaras de inspección de redes subterráneas en media y baja tensión serán ubicadas sobre las vías (tanto peatonales como vehiculares), y las derivaciones tanto de armarios de medidores como de centros de transformación, se deberán hacer en forma perpendicular al trayecto de la red canalizada. Ver anexo EE-AM-15A.

Las secciones transversales en arterias vehiculares y peatonales corresponden a lo dispuesto en el decreto 323 de mayo de 1992 reglamnetario del acuerdo 6 de 1990. Ver Anexo EE-AM-15A.

Acometidas Subterráneas en Media Tensión.

La acometida en Media Tensión desde la red aérea o subterránea, en los sectores urbanos de alto consumo deberá ser subterránea, con centros de transformación tipo interior (transformador en celda ó "pad mounted") para cargas alimentadas de transformadores de más de 75 kVA monofásicos o 112.5 kVA trifásicos, teniendo en cuenta que por poste no se puede bajar más de una acometida subterránea de Media Tensión.

La acometida se hará utilizando los criterios del proyecto tipo de redes de Media Tensión subterráneas desde la red aérea y desde la red subterránea.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Acometidas Subterráneas en Baja Tensión.

Las acometidas subterráneas o por ducto se utilizarán en los siguientes casos:

- Cuando la red de distribución de baja tensión se instale subterránea y para lo cuál la acometida deberá salir para cada suministro desde un centro de medición y en todo caso cada centro de medición deberá contar con un medidor totalizador. (Ver Norma EE-AM-03, EE-AM-05A, EE-AM-05B, EE-AM-07A y EE-AM-07B)
- Cuando los conductores de la acometida sean mayores al No. 4 AWG.
- Cuando las condiciones de instalación lo hagan aconsejable: Condiciones del terreno, vías ó avenidas anchas y zonas de conservación histórica.
- Cuando el servicio esté en zona demarcada por la Empresa para red subterránea.
- Cuando por razones de la legislación local de los entes municipales, se defina que la red debe ser subterránea. (Urbanizaciones de estratos definidas como 5 y 6, sectores comerciales e industriales).
- Cuando el transformador es de uso exclusivo del usuario, para lo cual es de carácter obligatorio la instalación de un medidor totalizador a la salida de los bujes de Baja Tensión.
- Cuando la alimentación en Baja Tensión desde el transformador en el poste corresponde a un edificio multifamiliar conectado al gabinete de los medidores, deberá instalarse según la norma EE-AM-07A y EE-AM-07B, ubicado en el exterior en un lugar visible y con protección antivandálica.

Los elementos de una acometida subterránea en baja tensión son los siguientes:

Punto de conexión.

Ducto bajante

Capacete o bota termocontráctil

Caja para medición.

Medidor.

Caja de inspección.

Conectores tipo cuña

Barrajes premoldeados en baja tensión (Cuando la acometida se derive de una red secundaria subterránea).

Cable conductor.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Canalización y ductos.

Bajante del inmueble o ducto de entrada.

- Después de la medición centralizada se deberán instalar cajas de inspección, cada veinticinco (25) metros en el trayecto entre el armario de medición y el inmueble. Estas cajas de inspección deberán quedar en zonas de fácil y libre acceso a personal autorizado por la Empresa. Ver Norma EE-AM-16.
- Acometida subterránea desde el transformador para uso exclusivo de un usuario. Se deberá instalar un medidor totalizador a la salida de baja tensión del transformador, una caja de inspección ubicada a un (1.0) metro del poste y el medidor del cliente.

  El sistema de medida deberá quedar lo más cercano posible al transformador, con una distancia mínima de veinticinco (25) metros y con los requisitos exigidos en esta norma. Si esta distancia es superior, se deberán instalar cajas de inspección cada veinticinco (25) metros como se dijo anteriormente, cumpliendo las condiciones de regulación, pérdidas máximas de potencia e instalación recomendadas. Ver Norma EE-AM-16.
- Acometida subterránea desde transformadores exteriores al inmueble: Se deberán realizar así: La acometida deberá pasar primero por la medición general o totalizador ubicado en el poste, el tubo bajante será conduit metálico de tipo pesado con capacete y empalmará mediante curva del mismo calibre con una caja de inspección. La tubería metálica galvanizada tendrá diámetro mínimo de 1". Ver Norma EE-AM-17. Acometida a armario de medidores y equipo de medida en Baja Tensión (medición semi-directa) en tubería metálica galvanizada o PVC con diámetro de acuerdo con la carga que alimente. Si el transformador que alimenta la red de distribución de baja tensión es de propiedad de la Empresa y este tiene la capacidad para alimentar una carga contratada menor de 28 kVA, se permitirá la instalación de la acometida subterránea, de lo contrario el usuario deberá instalar un transformador cumpliendo con la normativa de solicitud de suministros.
- Acometidas alimentadas desde transformadores dentro del inmueble: Se instalará un medidor totalizador a la salida de baja tensión del(os) transformador y la acometida de Baja Tensión deberá llegar directamente sin derivaciones al armario de medidores y equipos de medida en Baja Tensión (medición semi-directa) en tubería metálica galvanizada o PVC de acuerdo con la carga que alimenta. El número y el calibre de los conductores en ducteria conduit deberán cumplir con el "Número máximo de conductores compactos en tubo conduit metálico", (RETIE, Norma NTC 2050, apéndice C, Tablas C4 y C8) para permitir disipación de

calor, facilidad en la instalación y cambio de los conductores, sin producir daño en los mismos.

- Acometida subterránea alimentada desde la red de BT aérea. En urbanizaciones definidas como estrato 1, 2 3 y 4 y en predios que no estén sobre vías o avenidas principales se podrá suministrar el servicio mediante acometida subterránea alimentándose de la red aérea desde el poste más cercano.

  La protección mecánica de la acometida desde el punto donde deja de ser aérea hasta la caja de inspección deberá ser en tubo conduit galvanizado mayor o igual a 3/4", de acuerdo con el calibre del conductor, provisto de capacete y quedando sujeto al poste con cinta de acero inoxidable de 1/2". Ver Norma EE-AM-18.

  En todo caso el transformador que alimente la red de distribución de dichas acometidas deberá contar con un medidor totalizador ubicado en los bornes de baja tensión del mismo.

- Acometida subterránea alimentada desde red de BT subterránea. La instalación se construirá cumpliendo las Normas Diseño de Redes Subterráneas de la Empresa.

- **El punto de conexión** se deberá hacer en una caja de inspección que esté localizada en zona comunal o zona pública de fácil y libre acceso a personal autorizado.

  En redes subterráneas de baja tensión alimentadas por transformadores de Distribución de la Empresa con capacidad disponible, se podrán alimentar acometidas para cargas menores a 45 kVA conectándose mediante barrajes preformados de baja tensión, ubicados en cajas de inspección, previa presentación de un proyecto de redes de baja tensión. Ver Norma EE-AM-18.

- **Ductos y Canalizaciones**. El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

  La tubería metálica será para uso intermedio si está en una zona donde no existe tráfico de vehículos, y para uso pesado si está en zona de tráfico de vehículos y maquinaria. La tubería metálica siempre es galvanizada.

  El uso de la tubería y la instalación de la acometida se hará cumpliendo con el RETIE, Norma NTC-2050, en sus secciones 341 a 374.

  Dentro de sistemas residenciales, la ducteria será instalada pasando por zonas de tráfico o zonas libres, de tal forma que ante una situación de mantenimiento y revisión sea accesible en toda su extensión.

La canalización se hará siguiendo las especificaciones indicadas en el RETIE, en esta norma y en la Norma de Diseño de Redes Subterráneas de la Empresa.

- Cajas de inspección para acometidas de baja tensión: Todas las conexiones a las cargas, o las derivaciones deberán realizarse en cámaras o cajas de inspección con el fin de mantener las condiciones de protección.

  Estas cajas serán de ladrillo y concreto, deberán tener un desagüe y no se podrán construir en zonas vehiculares ni entradas a garajes. Ver Norma EE-AM-16.

  El diámetro mínimo para la tubería será de 1", para las salidas de la caja de inspección hasta la caja de medidor o armario de medidores, de acuerdo con la carga contratada. Siempre se deberá dejar un ducto libre de reserva por cada grupo de ductos utilizados antes del equipo de medida, de diámetro igual al tubo de mayor diámetro de la ducteria.

- La máxima separación entre cajas de inspección será de 25m.

- Cajas de inspección metálicas para acometidas: Las cajas de inspección metálicas se utilizarán para acometidas eléctricas en los techos de los sótanos de los edificios. Todas las cajas metálicas y sus accesorios deberán ser resistentes a la corrosión, tanto por dentro como por fuera, la lámina será Cold Rolled calibre #18 BWG. Ver Norma EE-AM-19.

La Norma NTC 2050 Sección 250-114 expresa que todas las cajas metálicas deberán estar puestas a tierra y por tanto en la cara exterior lateral tendrán un tornillo para puesta a tierra.

Las cajas serán certificadas por instituciones como el CIDET e ICONTEC, las cuales se encuentran acreditadas por la Superintendencia de Industria y Comercio.

Otras disposiciones sobre acometidas subterráneas.

- No existen restricciones en el calibre máximo para acometidas subterráneas.

- No se permiten acometidas de calibres menores al No. 8 AWG, en cobre. (RETIE, Norma NTC 2050, sección 230-31).

- No se permiten derivaciones de acometidas desde el punto de conexión hasta el lugar de la medida.

- Todas las derivaciones, transiciones entre cables, o conexiones a las cargas se harán desde una caja de inspección de la red subterránea vía o zona pública.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- La tubería para acometidas subterráneas podrá ser en PVC rígido, PVC corrugado o en tubo conduit metálico para uso intermedio o pesado galvanizado.
- Las canalizaciones subterráneas en ductos, deberán tener cajas de inspección que permitan mantener las condiciones y grados de protección aplicables, debiéndose instalar en tramos rectos, una caja cada veinticinco (25) metros de conducto. Ver Norma EE-AM-16.
- El diámetro para la tubería de la acometida no podrá ser inferior a □1".
- La llegada de la tubería a la caja para el medidor se hará utilizando adaptadores terminales.
- La derivación de la acometida subterránea se hará a través de barrajes de baja tensión tipo premoldeado, los cuales estarán ubicados en una caja de inspección. Ver Norma EE-AM-18.
- No se admitirá la instalación de canalizaciones (con excepción de las construidas específicamente para tal fin) o cables sobre el nivel del suelo terminado, se entiende por "suelo terminado" el que habitualmente es pisado por las personas como resultado de su actividad habitual.
- Si la acometida de baja tensión se instala en el techo de un sótano, se deberán utilizar cajas de inspección metálicas o cajas plásticas reforzadas.
- Los cables de las acometidas parciales para cada uno de los servicios que van por el techo, piso o pared de los edificios desde los centros de medición (armarios) deberán ir en ducto independiente por cada acometida. Se podrán usar bandejas portacables, una vez la acometida haya pasado por los medidores de energía previamente sellado por la Empresa, cumpliendo con lo establecido en el RETIE, Norma NTC 2050.

4.3.8 PUESTAS A TIERRA

Toda instalación eléctrica deberá tener un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que en cualquier punto interno o externo accesible a personas, éstas no estén sometidas a tensiones de paso o de contacto superiores a los umbrales soportables por el ser humano, cuando se presente una falla.

En una caja, celda o armario de medidores, el sistema de puesta a tierra estará compuesto por: el conductor desnudo o con aislamiento de color verde para la conexión a tierra, el barraje a tierra, caja de inspección, conector y el electrodo de puesta a tierra. Ver Norma EE-AM-20.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

El conductor de puesta a tierra deberá conectarse entre la barra de neutro de la caja o armario de medidores y el electrodo de tierra, que normalmente consiste de una varilla de cobre o cobrizada de 5/8" x 2.4 m.

El valor de la resistencia de puesta a tierra, no deberá ser mayor de 25 ohmios. (RETIE, Norma NTC 2050 Sección 250-84).

Todo sistema de puesta a tierra deberá cumplir con lo establecido en el RETIE, norma NTC 2050 sección 250.

4.3.9 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS ESPECIALES

Sistemas Eléctricos de Emergencia Instalados por los Clientes. De acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, los sistemas de generación eléctrica instalados por el cliente para producir energía cuando se suspenda o falle el suministro entregado por el sistema de distribución de la Empresa son obligatorios para inmuebles tales como: teatros, coliseos, estadios, hospitales, aeropuertos, cárceles, instalaciones militares y de policía, centros comerciales, universidades y aquellos donde el servicio de energía es indispensable para la seguridad de la vida humana.

Los sistemas de emergencia obligatorios deberán cumplir en su instalación con las condiciones exigidas en la Sección 700 de la Norma NTC 2050.

El diseño y la construcción de la instalación deberán garantizar una operación segura tanto para las instalaciones propias del cliente, como para el Sistema de Distribución Local operado por la Empresa, y los dispositivos de transferencia deberán garantizar la alimentación de las cargas en forma alternativa por la red o por el sistema, pero nunca en forma simultánea por las dos partes. Ver normas EE-AM-21, EE-AM-22 y EE-AM-23.

En ningún momento deberán utilizarse los transformadores de la Empresa para elevar la tensión nominal del cliente, ni este deberá energizar transformadores, líneas o redes de propiedad de la Empresa.

Todo sistema deberá diseñarse para que la energía suministrada por él no se registre en los medidores o equipos de medida con los que factura la Empresa. En ningún caso la Empresa reintegrará, descontará o comprará la energía generada por el cliente y registrada por los medidores, originada por conexiones que no cumplan las especificaciones exigidas por la Empresa.

Suplencias. Los servicios de alternativa de conexión ó suplencia, serán previamente aprobadas por la Empresa previo estudio de conexión para la suplencia, donde se tiene en cuenta el punto de conexión, el nivel de tensión, la disponibilidad de potencia y refuerzos de red si son necesarios.

La Empresa fijará la potencia en KVA aprobada para dicha suplencia y el nivel de tensión autorizado.

El servicio de suplencia, solamente podrá ser utilizado en caso de falla o mantenimiento del circuito principal, y la carga utilizada en dicha eventualidad, no podrá superar la carga autorizada por la Empresa.

La carga alimentada por la suplencia no deberá ser mayor de la carga del circuito principal.

La medición del servicio de suplencia depende del nivel de tensión que se realice la suplencia. Si es al mismo nivel de tensión del circuito principal, la medida se hace después de los equipos de transferencia con un único equipo de medida instalado para la cuenta principal y suplencia. Ver Norma EE-AM-24.

Si es a niveles de tensión diferentes, la medición se realizará con equipos de medida instalados uno por cada nivel de tensión. Ver Norma EE-AM-25.

4.4 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN TIPO INTERIOR

4.4.1 GENERALIDADES

El Centro de Transformación de Distribución es el conjunto de transformadores y equipos de maniobra y protección asociados que se utilizan para transformar la energía.

4.4.2 TIPOS DE CENTRO DE TRANSFORMACION

Las líneas subterráneas utilizan como Centros de Transformación los siguientes tipos: capsulados, de pedestal, convencionales de local y subterráneos.

Los Centros de Transformación en poste se usan en redes rurales y urbanas, en urbanizaciones de estratos socioeconómicos del 1 al 3. En urbanismo con lotes multifamiliares las redes deben ser subterráneas, con el fin de evitar acercamientos e incumplimiento de las distancias de seguridad definidas en el Retie.

Los Centros de Transformación de pedestal, pueden instalarse en áreas de servicios comunes en conjuntos residenciales y edificaciones, siempre y cuando se garantice el acceso y retiro mediante vehículo o montacarga. No se acepta la utilización de este tipo de pedestales en antejardines y áreas de cesión de tránsito peatonal, para dar servicios domiciliarios, industriales y comerciales.

Los Centros de Transformación capsulados, de pedestal y subterráneos se utilizan en edificios y conjuntos multifamiliares donde la conformación urbanística no permite la instalación de transformadores en poste, como por ejemplo en urbanizaciones de estratos 4, 5 y 6, donde las líneas deben ser subterráneas. En un lote o edificio el local de los Centros de Transformación debe ubicarse en áreas de equipamiento comunal privado, denominadas áreas tipo B.

Los Centros de Transformación subterráneos se instalan bajo el andén y zonas verdes. Sus equipos deben operar ocasionalmente sumergidos en agua, bajo condiciones específicas de tiempo y presión y deben tener conexiones eléctricas de frente muerto.

De acuerdo con el acceso al Centro de Transformación, las características del local y el aislamiento del transformador, los equipos de maniobra y protección, pueden estar ubicados ya sea en local independiente o en el mismo local del transformador.

Los transformadores de distribución pueden ser de los siguientes tipos:

- Sumergidos en aceite mineral
- Tipo seco abierto (clase térmica H o superior).
- Tipo encapsulado en resina epóxica (clase térmica F o superior)

Los Centros de Transformación capsulados, cuando se instalen transformadores con aislamiento en aceite requieren bóveda para el transformador y local para los equipos de maniobra y protección, éste último local no tiene la exigencia de resistente al fuego, siempre y cuando los equipos no sean aislados en aceite dieléctrico.

En los casos en los cuales se utilicen transformadores secos, éstos se instalarán en celdas, con los equipos de maniobras y protección en el mismo local, siempre cumpliendo con las restricciones de uso dispuestas en esta la norma, en el numeral 4.4.3, ubicación de los centros de transformación.

El local para los equipos de maniobra debe tener espacio necesario para alojar según el caso:

- Celdas encapsuladas entrada - salida y protección.
- Celda de protección
- Seccionadores de maniobra (switchgear)
- Además de acuerdo con la carga y el diseño pueden estar incluidos la celda de medida de M.T., el tablero general de acometida y otros seccionadores dúplex o de maniobra (switchgear).
- En el Centro de Transformación subterráneo, el equipo de maniobra al igual que el transformador, se alojan en cajas de inspección independientes con dimensiones acordes con el tamaño de los equipos.
- Los transformadores instalados dentro de las edificaciones necesitan especial consideración debido a los peligros por incendios que puedan ocasionar. Se deben tener precauciones con el fin de salvaguardar la vida de las personas y la propiedad privada. Los transformadores aislados en aceite podrán ser ubicados a nivel del piso de acceso o cualquier nivel de sótano Los

transformadores tipo seco podrán instalarse en cualquier piso o sótano.

- En sitios con posibilidades de inundación el transformador seco debe ser capsulado tipo F.

De acuerdo con el Artículo 450 Norma NTC 2050 la instalación de los transformadores de distribución debe ser la siguiente:

- Los transformadores que tienen puerta con acceso interior al edificio deben instalarse así:

  Los transformadores con aislamiento en aceite:

  - En bóvedas localizadas en sótanos o nivel de piso de entrada a edificios.

- Los transformadores que tienen puerta con acceso exterior al edificio deben instalarse así:

  Los transformadores con aislamiento en aceite:

  - En bóvedas con acceso y ventilación desde el exterior. En casos de proximidad a puertas, ventanas, salidas de emergencia o materiales combustibles debe tener puerta cortafuego, en caso contrario utilizar puertas en celosía. Los transformadores instalados con acceso exterior a edificaciones, disminuyen el peligro por fuego, sin embargo no se elimina totalmente y es necesario tener consideraciones en la ubicación.

  Los transformadores secos abiertos clase H y encapsulados en resina clase F:

  - En celdas dentro del local del Centro de Transformación.

- Cuando los transformadores de distribución se instalan exteriormente adyacentes y separados de los edificios:

  Los transformadores con aislamiento en aceite

  - En locales cuando se ubiquen en áreas separadas o adyacentes a los edificios
  - En cajas de inspección con transformadores ocasionalmente sumergibles.

No se deben instalar cerca a material combustible, edificios combustibles o áreas combustibles, ni cerca de ventanas, puertas y salidas de emergencia. Ver Norma NTC2050 y Retie.

Para que se considere la instalación separada del edificio se debe conservar una distancia de 1,5 m entre el transformador con aislamiento en aceite y la edificación resistente al fuego.

Los transformadores tipo seco abiertos clase H y encapsulados en resina clase F.

- En celdas dentro del local del Centro de Transformación. cuando se sitúen en áreas separadas o adyacentes a los edificios.

DEFINICIONES DE TIPO DE TRANSFORMADOR

Transformador sumergible: Transformador construido para que opere satisfactoriamente cuando es sumergido en agua, bajo determinadas condiciones de presión y tiempo.

Transformador Subterráneo: Transformador de distribución tipo sumergible adecuado para instalar en bóveda subterránea.

Transformador tipo bóveda: Transformador construido para que opere ocasionalmente sumergido en agua, bajo condiciones específicas de tiempo y presión externa. (Vault Type).

Transformador tipo pedestal: Transformador para instalación exterior, utilizado como parte de un sistema de distribución subterráneo, con compartimiento para alta y baja tensión, cuyos cables de alimentación entran por la parte inferior e instalados sobre una base o un pedestal.

Transformador tipo poste: Transformador adecuado para instalar en poste o en una estructura similar.

Transformador sumergido en líquido: Transformador en el cual el núcleo y las bobinas están sumergidas en líquidos aislante.

Transformador tipo seco: Transformador en el cual el núcleo y las bobinas están en un medio de composición aislante seco.

Transformador tipo seco abierto: Aquel en el cual los devanados están en contacto directo con el aire. Son clasificados como clase H y soportan una temperatura máxima de 185 °C en el punto más caliente del devanado

Transformador tipo seco encapsulado en resina: Aquel en el cual los devanados se encuentran completamente recubiertos para su protección con una masa de resina. Son clasificados como clase F y soportan una temperatura máxima de 155 °C en el punto más caliente del devanado.

Bóveda (VAULT): Una estructura sólida encerrada, sobre o bajo el nivel del suelo con acceso limitado a personal calificado para instalar, mantener, operar o inspeccionar equipos o cables.

Para la relación de instalación y espacios ver Norma EE-AM-88 hasta **EE-AM-102.**

4.4.3 ESPECIFICACIÓN SOBRE LA UBICACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los Centros de Transformación se deben ubicar en un sitio de fácil acceso desde el exterior con el fin de minimizar la construcción de canalizaciones de redes de media tensión dentro de la edificación. El recorrido de la canalización debe ser lo más recto posible y facilitar al personal de la compañía realizar las labores de mantenimiento, revisión e inspección, así como para la movilización de los diferentes equipos. Ver Norma EE-AM-015A.

Ubicación : En locales ubicados en semisótanos y sótanos de edificios, con el techo debajo de antejardines y paredes que limiten con muros de contención deben ser debidamenteimpermeabilizadas para evitar humedad y oxidación dentro del local.

Los Centros de Transformación instalados en el interior de edificaciones deben cumplir las recomendaciones de la Norma NTC 2050 Artículo 450 respecto a la seguridad contra incendios cuando se utilicen transformadores en aceite.

El Centro de Transformación no puede ser ubicado en una área clasificada como peligrosa, ver norma NTC 2050 artículos 500 a 517, en los cuales cubren los requisitos de instalación donde puede existir peligro de fuego o explosión debido a líquidos, gases o vapores inflamables, polvo combustible, fibras, cenizas o sustancias volátiles inflamables. Cada área deberá ser considerada individualmente para determinar su clasificación.

El área de instalación de los centros de transformación se deberá mantener libre de elementos ajenos a los equipos eléctricos y en ningún caso podrá usarse como sitio de almacenamiento.

Frente a la puerta del local de la subestación, no deben instalarse vehículos o equipos y materiales que impidan el fácil acceso. Tampoco se deben colocar tanques de combustible o materiales inflamables.

La altura del local dependerá de la dimensión de los equipos cuya distancia mínima libre del techo al piso del local de la subestación es de 1 900 mm.

Por el local del Centro de Transformación no podrán pasar tuberías extrañas a la instalación eléctrica tales como agua, alcantarillado, gas o cualquier otro tipo de instalación excepto las de los equipos de extinción de incendios.

ILUMINACIÓN

El cuarto deberá disponer de alumbrado eléctrico con el nivel de iluminancia mínimo de 100 luxes sobre el piso (se recomienda utilizar bombillas fluorescentes). El control del alumbrado se debe localizar exterior al local cerca a la puerta de acceso, o interior en un sitio cercano a la puerta cuando el local da a la calle.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

PUESTA A TIERRA

Las partes metálicas de la subestación que no transporten corriente y estén descubiertas, se conectarán a tierra en las condiciones previstas en el Articulo 250 de la norma NTC 2050, mediante conductores con los calibres establecidos en las tablas 250-94 y 250-95, y Retie.

La malla de puesta a tierra se debe construir antes de fundir la placa del piso del local. Esta malla estará construida de acuerdo al Retie.

ACCESO Y ESPACIOS DE TRABAJO

El acceso al área de ubicación del Centro de Transformación debe tener un ancho mínimo de 2 metros para permitir la entrada o salida de equipos o celdas. Si los equipos tienen una dimensión superior, se instalarán puertas de mayor tamaño.

Se debe dejar la puerta de la subestación frente a la celda del transformador, dejando una distancia libre mínima de 1, 5 m desde el frente de la celda del transformador al primer obstáculo. Si no es posible dejar la celda del transformador frente a la puerta del cuarto se debe dejar una distancia libre mínima de 1,90 m al frente de la celda del transformador.

Para locales con equipos de pedestal y capsulados con transformadores tipo seco Clase H o F, las anteriores distancias de 1,5 ó 1,9 m se pueden reducir a 0,6 m, si se utiliza una puerta de plegable con celosías, cubriendo todo el frente en lugar de la pared frontal del local. Esta puerta plegable cuando esté abierta, debe dejar espacio necesario para sacar el transformador y realizar trabajos en las otras celdas. En locales con transformadores aislados en aceite también la distancia libre mínima podrá ser 0,60 m si la puerta a prueba de fuego es igual al ancho del área de ubicación.

No se permite la instalación de cajas o armarios de medidores dentro del área de ubicación del Centro de Transformación.

El área de ubicación para transformadores aislados en aceite debe cumplir con la Norma NTC 2050 Artículo 450 parte C "Bóveda de transformadores".

Consideraciones generales del sitio de ubicación de los centros de transformación

En el sitio donde se ubique el local se fundirá una placa de concreto. En ésta placa se dejarán embebidos los pernos de anclaje de las celdas y de los rieles de deslizamiento para la entrada del transformador.

Esta placa de concreto debe presentar una superficie perfectamente horizontal a la base de las celdas o a los equipos tipo pedestal. Los transformadores de pedestal pueden o no llevar base e ir instalados a nivel de piso, cuando se instalen en locales.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Cuando se requiera instalar cárcamos o fosos para el aceite, el piso del local podrá tener un nivel superior hasta de 30 cm del nivel del piso terminado de la edificación.

Centros de transformación en aceita

Para transformadores aislados en aceite deben poseer medios para confinar el aceite y no permitir su salida a otras áreas, por lo que se construyen fosos para el aceite como se indica en la Norma EE-AM-93 – Bóveda para Centrosde Transformación en Aceite, y brocal a la entrada del local. Para transformadores tipo seco no se requiere foso, ni brocal.

Dentro del local del centro de Transformación no se deben construir cajas de inspección eléctrica y en su lugar se construyen cárcamos, para los cables eléctricos.

El piso de los cárcamos y de los fosos para el aceite será en concreto y las paredes podrán ser en concreto o en ladrillo pañetado.

Las Bóvedas (locales reforzados) para transformadores aislados en aceite deben ser ubicadas donde tengan ventilación al aire exterior de manera natural. En caso contrario se utilizarán ductos a prueba de fuego y ventilación forzada.

A continuación se relacionan los parámetros de construcción que deben tener las Bóvedas (locales reforzados) para transformadores aislados en aceite.

Las demás consideraciones están en la norma NTC-2050 y Retie.

4.5 CAJAS, ARMARIOS Y CELDAS DE MEDIDA

4.5.1 GENERALIDADES

En este capítulo se establecen los requisitos mínimos para el diseño, construcción e instalación de cajas, armarios y celdas de medida para la instalación de medidores y equipos auxiliares utilizados en la medición de la energía eléctrica.

Para ambientes especiales o peligrosos deberán seguirse las recomendaciones hechas en el RETIE, Norma NTC 2050, sección 500.

Los medidores de energía se instalarán para uno o más servicios de acuerdo con los siguientes criterios:

- Para usuarios del nivel 1 (tensión nominal inferior a un (1) kilovoltio (kV), suministrado en la modalidad trifásica o monofásica):
    - En Cajas: Hasta dos (2) servicios monofásicos o dos (2) trifásicos con acometidas independientes para cada servicio. Hasta tres (3) y cuatro (4) servicios monofásicos con acometida común y barraje de distribución. Ver normas EE-AM-26, EE-AM-27, EE-AM-28 y EE-AM-29.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- En Armarios: Desde cuatro (4) servicios monofásicos hasta un máximo de veinte (20). Para cantidades superiores a éstas, se acoplarán unidades modulares de 4, 8 y 12 servicios, previendo espacios de reserva para nuevos servicios. Ver normas EE-AM-43 y EE-AM-44.
- Desde tres (3) servicios trifásicos hasta un máximo de doce (12) se acoplarán unidades modulares de 3, 6, 9 y 12 servicios.

- Para usuarios del nivel 2 (tensión nominal mayor o igual a un (1) kilovoltio (kV.) y menor a treinta (30) kV, suministrado en la modalidad trifásica o monofásica (13,2 kV) y usuarios del Nivel 3, tensión nominal mayor o igual a treinta (30) kilovoltios (kV.) y menor a cincuenta y siete punto cinco (57.5) kV., suministrado en la modalidad trifásica, (34,5 kV).
  - En cajas o armarios para equipos de medida en BT: Para cargas mayores o iguales a 36 kVA y menores o iguales a 112.5 kVA en 13,2 kV y 250 kV en 34,5 kV se requiere de la instalación de un equipo medida en baja tensión, con transformadores de corriente y medidor electrónico (Medición Semi-Directa).
  - En celda: Para cargas mayores o iguales a 112.5 kVA en 13,2 kV y 250 kV en 34,5 kV se requiere de la instalación de un equipo medida en media tensión en celda, con transformadores de corriente (TC's), transformadores de tensión (TP's) y medidor electrónico (Medición Indirecta).

  Verificación de certificación: Las cajas, armarios, celdas y en general todos los equipos que se utilicen en las instalaciones eléctricas serán certificadas por instituciones como el CIDET e ICONTEC, las cuales se encuentran acreditadas por la Superintendencia de Industria y Comercio. La Empresa no aceptará instalar ningún elemento de estos sino posee el Certificado de Conformidad de Producto.

  Las cajas, armarios y celdas de medida deberán cumplir con lo establecido en el RETIE, Norma NTC 2050 y con esta norma.

Ubicación. La caja de los medidores, en lo posible, deberá ubicarse en el exterior de los inmuebles, a una altura de 1.6 a 1.8 m; en caso de ubicarse dentro del inmueble, deberá instalarse en las áreas comunes cerca de la puerta de acceso, con el fin de facilitar su lectura y revisión.

Las celdas de medida a media tensión, pueden ser instaladas bajo techo o a la intemperie.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Los armarios deberán localizarse en un lugar especialmente destinado para tal fin. El sitio deberá ser lo suficientemente iluminado y de fácil acceso de modo que facilite la lectura, revisión y mantenimiento de los respectivos equipos. No se deberá llegar a ellos a través de habitaciones, oficinas o locales. En lo posible, deberán instalarse con acceso desde vía pública, en las paredes externas de los edificios y deberá ser tipo intemperie o protegidos contra intemperie si se requiere. Además deberán contar con una protección antivandálica consistente en una reja metálica enmallada con portacandado.

Los armarios no podrán ser instalados en cuartos cerrados con llave, no se deberán empotrar en la pared y su acceso deberá ser fácil para el lector y operarios técnicos.

Solo se podrán apoyar en paredes del edificio que correspondan a las áreas comunes, no se permitirá apoyar a las paredes de los apartamentos ó viviendas. Cuando los armarios no estén en áreas cubiertas, deberán ser tipo intemperie. En caso de que los armarios no estén dentro de un sistema residencial cerrado con portería, éstos deberán tener una protección antivandálica consistente en un encerramiento con cubierta superior (techo) y una reja metálica con portacandado.

Solo se permitirá la instalación de armarios debajo de escaleras, cuando se ubiquen dé tal manera que sea de fácil acceso a los lectores y revisores dejándose las distancias libres correspondientes al frente de los mismos, en éste caso se deberá proteger la parte posterior y lateral del armario con un muro o pared.

No se permite que el armario sirva como muro o pared divisoria para cerramiento de cuartos o recintos que puedan utilizarse como depósitos de materiales, desperdicios, lugar de habitación, portería, vestier, etc.

El lugar de ubicación de las cajas y armarios, deberá indicarse clara y específicamente en los planos eléctricos, cuando se presente el respectivo proyecto específico ante la Empresa.

Al frente de las cajas y de los armarios se deberá disponer de un espacio libre de por lo menos un metro (1m), con el fin de cumplir con los espacios de trabajo y las distancias mínimas libres a las partes activas (barrajes), especificadas en la Tabla 110-16a de la Norma NTC 2050 sección 110, como se muestra en la TABLA 5.

TABLA 5. Espacio de trabajo

Tensión nominal a tierra (V)	Distancia mínima en (m) según la condición		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
0-150	0,9	0,9	0,9
151-600	0,9	1,1	1,2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- Condición 1: Partes energizadas expuestas en un lado y ninguna parte energizada o puesta a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes energizadas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por madera u otros materiales aislantes adecuados.
- Condición 2: Partes energizadas expuestas a un lado y puestas a tierra en el otro. Las paredes de ladrillo o baldosa se deberán considerar como puestas a tierra.
- Condición 3: Partes energizadas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas como esta previsto en la condición 1), con el operador entre ambas.
- Profundidad del espacio de trabajo: La profundidad del espacio de trabajo en la dirección del acceso hacia las partes energizadas no deberá ser inferior a la indicada en la Tabla 5, las distancias se deberán medir desde las partes energizadas si están expuestas, o desde el frente del encerramiento o abertura si están encerrados.
- Ancho del espacio del trabajo: El ancho del espacio de trabajo en el frente del equipo eléctrico deberá ser el ancho del equipo o 0,75 metros el que sea mayor. En todos los casos el espacio de trabajo deberá permitir abrir por lo menos a 900 las puertas o paneles abisagrados del equipo.
- Altura del espacio de trabajo: El espacio de trabajo deberá estar libre y extenderse desde el nivel del suelo o plataforma hasta la altura exigida en el RETIE, Norma NTC 2050 sección 110-16 e. Dentro de los requisitos de altura de este artículo se deberá permitir que otros equipos asociados a las instalaciones eléctricas se extiendan no más de 150 mm más allá del frente del equipo eléctrico.

Para los armarios ubicados en sótanos utilizados como parqueaderos de vehículos, se deberá colocar una defensa física que los proteja de choques. Dicha defensa deberá estar instalada permanentemente y su eliminación o retiro.

Posterior a la recepción de las instalaciones, será causal de la suspensión del servicio de energía.

Los armarios ubicados en urbanizaciones abiertas podrán ser en lámina galvanizada o "Cold Rolled" resistentes a la intemperie o armarios en policarbonato reforzado con fibra de vidrio siempre y cuando estén alojados dentro de una caseta de ladrillo, con puerta para permitir el acceso a personal de la Empresa.

4.5.2 ESPECIFICACIONES GENERALES

Materiales. Las cajas, armarios y celdas deberán ser construidos en lámina de acero, lámina galvanizada o poliéster reforzado con fibra de vidrio. Las cajas deberán construirse mediante un proceso conformado por

embutido o troquelado, libre de procesos de soldadura en su cuerpo principal y su material será en lámina de acero "Cold Rolled" o lámina galvanizada, calibre 18 BWG, y los armarios en calibre 16 BWG como mínimo, elaborados por el proceso de laminado en frío.

Las cajas armarios y celdas en poliéster con refuerzo en fibra deberán ser material autoextinguible y con grado de protección IP 44. Deberán quedar completamente cerrados, protegidos contra caídas verticales de agua y contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 1mm.

Las celdas de medida deberán ser blindadas con estructura autosoportante y rígida de construcción reticulada, completamente cubierta por láminas de acero libres de defectos con 3 mm de espesor y deberán ser diseñadas de forma tal que el polvo u otros materiales no interfieran en el correcto funcionamiento de los equipos. El grado de protección de las celdas deberá ser IP 51, para las cubiertas y compartimientos.

Las celdas y armarios se montarán en el piso sobre una base de concreto de diez (10) centímetros de altura como mínimo.

Los armarios tendrán una altura de 1.90 metros, por lo que dependiendo del número de medidores, se deberá complementar con un muro en la base. Ver Norma EE-AM-40.

No se admitirán cajas, armarios ni celdas construidos en madera o con partes de madera.

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, bisagras, etc. Utilizados, deberán ser galvanizados irizados, en acero inoxidable o cromados.

Las láminas de acero "Cold Rolled" o lámina galvanizada, utilizadas en la construcción de las cajas, armarios y celdas de medida deberán ser tratadas químicamente para la desoxidación, el desengrase y el fosfatado con el fin de evitar la corrosión, tal como indica el RETIE, Norma NTC 2050 sección 300-6, antes de proceder a la aplicación de la pintura. Después de este tratamiento la caja, armario o celda deberá pintarse y protegerse de modo que garantice las características de tropicalización.

Los materiales utilizados para la fabricación de cajas, armarios y celdas deberán ser fácilmente mecanizables, es decir que se puedan limar, cortar, agujerear y frezar sin que se sobrecalienten.

Los materiales con los que se fabriquen las cajas, armarios y celdas de medida tanto en lamina de acero "Cold Rolled" o lámina galvanizada, como en poliéster reforzado en fibra de vidrio, deberán cumplir las siguientes características de acuerdo con las normas UL 50, UL 94, UL 514C, UL 746C, ANSI-NEMA-250, ASTM D1238, ASTM D648, ASTM D638, ASTM D256, ASTM D790 Y ASTM 635:

- Alta resistencia al impacto (15 Joules).
- Autoextinguible.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- No higroscópico.
- No cristalización.
- Baja degradación.
- Resistencia a la deformación por altas temperaturas.
- Resistencia a la compresión.
- Herméticas.
- Resistencia a los rayos ultravioleta (UV).
- Resistencia a la corrosión.
- Excelentes propiedades dieléctricas.
- Ventilación por convección natural.

Puesta a Tierra. Para garantizar máxima seguridad, toda caja, celda o armario de medidores deberá tener barraje de cobre, bronce o latón de puesta a tierra, con el fin de unir los conductores de neutro y tierra. Este barraje deberán tener la misma dimensión y capacidad que las fases y tener la capacidad de poder alojar uno o varios conductores hasta calibre # 4 AWG que se deberán sujetar a la carcaza de la caja, celda ó armario mediante pernos zincados, estañados o de acero inoxidable, soldados o remachados.

Los pernos de sujeción deberán ser de cadmio, cinc, estaño o plata, preferiblemente de cabeza redonda (para destornillador tipo pala y estrella) y de punta semiesférica, plana o flotante con el objeto de permitir un buen agarre mecánico, contacto eléctrico e impedir el maltrato del cable. Al momento de adelantar la obra civil para la instalación de un armario de medidores, caja para medidores o celdas para equipos de medida, se deberá dejar prevista la caja de la instalación del electrodo de puesta a tierra. Ver Norma EE-AM-21.

Todas las estructuras metálicas deberán estar conectadas efectivamente a tierra mediante una varilla de puesta a tierra, que a su vez se conectarán al sistema de puesta a tierra de la subestación, si es el caso. Se deberán utilizar arandelas estriadas entre las partes estructurales para la conexión efectiva a tierra.

El calibre del conductor usado para la puesta a tierra de la caja o armario de medidores, se determinará según los calibres de los conductores de acometida de acuerdo con la Tabla 250-94 de la Norma NTC 2050.

Todas las cajas, armarios y celdas de medida deberán tener el símbolo de puesta a tierra junto a la bornera.

Pintura. Antes de proceder a la pintura de la caja, armario o celda se deberá cumplir con el tratamiento químico de éstas. Este tratamiento consistirá en:

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- Desoxidación: La superficie deberá estar completamente seca, libre de polvo, suciedad, grasa, aceite, costras de laminación, productos de corrosión, pintura, cera, óxido o cualquier materia extraña que pudiera perjudicar la adherencia y durabilidad del recubrimiento, para lo cual se requiere una limpieza del metal que podrá llevarse a cabo en forma mecánica o química y preferiblemente una combinación de ambas, con el fin de eliminar todas las impurezas que presenta la superficie.
- Desengrase: Una vez efectuada la desoxidación es necesario llevar a cabo un desengrase completo, preferiblemente por ataque químico o en su defecto por medio de disolventes o alcalinos de acuerdo con el tipo de pintura a utilizar. La pieza desengrasada deberá ser manipulada de tal forma que no exista posibilidad de ser contaminada de nuevo.
- Fosfatizado: Para efectuar el proceso de fosfatizado se deberán cumplir las etapas anteriores, por lo que todas las superficies serán desprovistas de acumulaciones de grasa, polvo, óxidos o cualquier sustancia contaminante.

  Posteriormente toda la superficie deberá ser fosfatizada con el fin de darle la protección suficiente a la corrosión y adherencia a la capa de pintura. Ésta podrá ser aplicado por cualquier método estandarizado con el cual se obtenga un espesor mínimo de cristales según normas ASTM, ya sea por inmersión o soplete.

  El fosfatizado si se hace con fosfato de Zinc deberá tener una capa entre 150 y 200 mg/cm2 mínimo y en caso de aplicarse fosfato de Hierro deberá tener una capa de 40 a 80 mg/cm2 mínimo.

  Una vez aplicada la capa de fosfato se deberá lavar debidamente para remover los químicos activos que puedan causar corrosión posterior.
- Aplicación de pintura: Luego de ser tratada químicamente la lámina con los procedimientos anteriores, ésta se deberá pintar dentro de las 48 horas siguientes, para lo cual se deberán seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante del producto a utilizar.

  Si se trata de pintura de secamiento al aire se deberá aplicar dos capas de anticorrosivo a base de resinas epóxicas, alquídicas o caucho clorado con un espesor mínimo de pintura de 50 micras.

  Posteriormente se aplicarán dos capas de pintura de acabado a base de resinas epóxicas, alquídicas o caucho clorado, con un espesor mínimo de pintura seca de 85 micras.

  Si la pintura es horneable se aplicará una capa de base horneable. Posteriormente se deberá aplicar una capa de esmalte horneable

liso a base de resinas alquídicas nitrogenadas con un espesor mínimo de 40 micras.

Para cualquiera de estos casos se deberá aplicar pintura epóxica, color beige duna RAL 7032, resistente a los rayos ultravioleta e inalterable a la intemperie. Se deberá tener especial cuidado de lograr los espesores mínimos exigidos en las zonas criticas o de difícil acceso (aristas, ángulos, bordes, etc.), con el fin de que no queden áreas sin recubrimiento.

Las capas de pintura deberán garantizar una adherencia mínima de todas y de cada una de las capas de 400 libras/pulg2, garantizada y probada según Norma NTC 3916 (ASTM D 4541 de 1995).

La tensión electrostática para las celdas de medida deberá estar comprendida entre 40 y 120 kV.

Se debe garantizar que la caja, armario o celda es para uso intemperie y que no presentará deterioro o corrosión.

El color de las cajas, armarios y celdas de medida fabricados en poliéster reforzado en fibra de vidrio, deberá ser incorporado en el momento de la fabricación.

4.5.3 ESPECIFICACIONES DE CAJAS PARA MEDIDORES

Las cajas herméticas tipo intemperie para alojar medidores de energía monofásicos y trifásicos, serán utilizadas para evitar la manipulación no autorizada del medidor y facilitar la legalización de servicios domiciliarios en aquellos sectores residenciales, comerciales e industriales.

Las cajas no deberán tener grietas, sopladuras, poros, exfoliaduras, ampolladuras, raspaduras, manchas, deformaciones, rechupes, estallidos o cualquier defecto estético.

La tapa de la caja deberá incluir un sistema de cierre mediante un perno especial de cabeza triangular de 7mm, que consta de una pieza torneada de bronce en la cual se aloja el sistema de seguridad y un buje en bronce a prueba de intemperie.

El perno de cabeza triangular estará incluido y las llaves para accionarlo serán suministradas por el fabricante únicamente a la Empresa. Adicionalmente, éste sistema deberá permitir la instalación de un sello de seguridad.

El material de la escuadra de sujeción que recibe el tornillo triangular, deberá ser en bronce o en acero inoxidable completamente compatible en operación y funcionalidad con el tornillo de cierre, garantizando la no adherencia de las roscas y las demás características durante toda su vida útil. Además la longitud de la rosca deberá ser de 5mm como mínimo y quedar libre de pintura.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Las cajas deberán tener 2 pretroquelados superiores (1 en la pared lateral derecha y 1 en la pared lateral izquierda) que deberán permitir la apertura de orificios de 1" para el paso de la acometida general y parcial y la conexión a tierra. Estos pretroquelados no deberán permitir la entrada de aire y agua, ni ser de fácil remoción manual.

La caja deberá ser fabricada con un marco alrededor con una pestaña, de forma que permita el cierre y ajuste, impidiendo el acceso del agua al interior de la caja. La pestaña alrededor de la caja evita las intervenciones y el acceso no autorizado de los usuarios o extraños.

La caja deberá tener la posibilidad de poderse sujetar a la pared por medio de tornillos o al poste con cintas de acero inoxidable de 3/4". Para una instalación segura tendrá en la parte posterior de la caja dos platinas debidamente cerradas y ubicadas, unidas a la caja (la unión deberá ser remachada y garantizar la resistencia a vandalismo).

Las cajas deberán tener dos tornillos de 3/16" x ¾" con arandela y uno de 3/16" x ½" con arandela, adecuados para fijar el medidor a la bandeja portamedidor interna. Este sistema de fijación deberá resistir los esfuerzos causados por el peso del medidor.

Las cajas para medidores monofásicos deberán tener dos pasacables con ruana en material adecuado no cristalizable (PVC) para cable 1x8+8 y 2x8+8 y diámetro externo especial para pretroquelado de 1".

Las cajas para medidores trifásicos deberán tener dos pasacables con ruana en material adecuado no cristalizable (PVC) para cable 2x6+6 y 3x6+8 y diámetro externo especial para pretroquelado de 1".

Las cajas deberán tener en la parte interior inferior izquierda un borne de puesta a tierra en cobre, instalada, con capacidad para la conexión de tres conductores calibre # 8 AWG, como lo indica el apartado 4.4.2. de la presente norma.

La posición normal de la caja será vertical, para facilitar la lectura del medidor.

Las cajas se construirán dependiendo del tipo de medidor que vayan a alojar, medidor monofásico o trifásico, electromecánico o electrónico.

Las cajas estarán compuestas de tres partes: la base, la tapa y la bandeja porta medidor.

A continuación se presentan las especificaciones para las cajas de medidores tanto metálicas como plásticas.

Cajas Metálicas. En general, las cajas metálicas deberán ser compactas, livianas y estar protegidas mediante tratamientos químicos contra la intemperie, la corrosión y en lámina "Cold Rolled" o galvanizada, tal como quedó establecido en los apartados 4.2.1 y 4.2.3; y constituirán una estructura rígida.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Deberán tener adherido al fondo interno una bandeja en lámina de acero "Cold Rolled" # 18 BWG para soportar el medidor y las tapas deberán poseer portasello.

Ver normas EE-AM-26, EE-AM-27, EE-AM-28 y EE-AM-29.

Cajas Plásticas. Las cajas se deben fabricar en material policarbonato 100% virgen totalmente transparente, no reutilizado, con superficie completamente lisa, no opaca y en su parte superior debe poseer protección extra a las radiaciones solares (reflexión) con el propósito de reducir la temperatura en el interior de la caja.

Las cajas plásticas son recomendadas para el trabajo en áreas con alta contaminación salina, evitando gastos de mantenimiento.

La base y la puerta deberán tener un espesor mínimo de 3 mm.

La base y la tapa deberán ser en policarbonato 100% virgen totalmente transparente, con el fin de permitir una correcta lectura y visualización de las conexiones en la bornera.

Se permite su montaje en exterior sobre fachada, empotrado o sobre postes.

Dimensiones. Las dimensiones de la tapa, base y rejilla portamedidor para el medidor monofásico electromecánico se definen en la TABLA **6**.

TABLA 6. Dimensiones de cajas para medidores monofásicos electromecánicos

Dimensiones (mm)	Base	Tapa	Portamedidor
Altura:	296.3	303	189.4
Ancho:	195.3	201.7	164.3
Profundidad	79	74	6

Las dimensiones de la tapa, base y rejila portamedidor para el medidor monofásico electrónico se definen en la TABLA **7**.

TABLA 7. Dimensiones de cajas para medidores monofásicos electrónicos

Dimensiones (mm)	Base	Tapa	Portamedidor
Ancho:	196	200	166
Altura:	280.8	281	190
Profundidad	86	71	6

Las dimensiones de la tapa, base y portamedidor para el medidor trifásico electromecánico o electrónico se definen en la TABLA **8**.

TABLA 8. Dimensiones de cajas para medidores trifásicos

Dimensiones (mm)	Base	Tapa	Portamedidor
Ancho:	260	270	200
Altura:	390	400	290
Profundidad	110	75	6

En la base de la caja se deberán colocar los medios para soportar el terminal de tierra, además de darle la altura suficiente para que sobresalga del fondo, logrando así facilidad en la conexión.

Identificación. La caja deberá contar con las siguientes inscripciones grabadas en alto o bajo relieve: Nombre del fabricante, impresión del logo de ELECTRICARIBE en su tapa, fechador en la tapa y en la base, indicador de material resistente a rayos UV e impresión de logo de material reciclable.

Las cajas deberán tener el símbolo de la puesta a tierra junto a la bornera, al igual que el símbolo de riesgo eléctrico en la tapa de la caja.

Grado de Hermeticidad IP. Las cajas para los medidores de energía deberán estar protegidas contra objetos sólidos mayores a 1mm (alambres o cintas de espesor mayor a 1mm objetos sólidos mayores a 1mm de diámetro), y contra salpicadura de agua contra la cubierta en cualquier dirección; grado IP 44 (Norma IEC 144).

Especificaciones del Bloque de Distribución. El bloque de distribución en reemplazo del barraje es el dispositivo de la caja o centro de medición que permite la conexión de la acometida general hacia los diferentes medidores, su diseño deberá hacerse teniendo en cuenta factores mecánicos de degradación tales como: Esfuerzo de relajación, oxidación, corrosión, difusión de la aleación, rozamiento, autocalentamiento y falla de contacto. El conector múltiple deberá estar capacitado para trabajar con una temperatura normal de funcionamiento del cable a 90ºC y 130ºC en sobrecarga.

El sistema del bloque será de tres barras o bornes de conexión con derivaciones máximas dependiendo del número de medidores. El bloque deberá permitir conexiones de cables tanto en aluminio como en cobre. Las tres barras deberán estar separadas y aisladas eléctricamente.

El bloque de distribución instalado dentro de la caja ó celda deberá estar colocado de tal manera que permita fácil conexión de los cables y que no presente congestión, calentamiento y problemas de desconexión cuando se presenten cortocircuitos o rotura dieléctrica de los cables. Ver Norma EE-AM-33.

La barra ó borne de cada bloque de distribución deberá ser modular e intercambiable. Las barras modulares deberán ser independientes una de otra.

- Material del conector terminal: Los bloques terminales de conexión podrán ser construidos en aluminio electroplateado, cobre electroplateado, tipo AL9 Cu aleación de aluminio-cobre o bronce; cualquiera de ellos que permita la conexión de cables en aluminio o cobre, sin que se presenten problemas de oxidación y/o corrosión.

Para cuando la bornera es de aleación de aluminio, ésta deberá ser de aleación 6201 u otra aleación que garantice calidad en el funcionamiento y que cumpla con los estipulado en la norma ASTM B-317. Para barras ó bornera de cobre deberá cumplir con lo indicado en la norma ASTM B-187.

Los bloques de distribución electrodepositados deberán cumplir con las siguientes normas: Si es para aleación de aluminio con la ASTM B-253, si se electroplatea con estaño con la ASTM B-545, si es aleación de níquel-estaño con la ASTM B-605.

En general el sistema de cubrimiento o electrodepositados de protección deberán cumplir lo indicado en el numeral 6.3 de la norma NEMA ICS-4.

- Perno o tornillo de sujeción: El ajuste de los cables a la bornera se podrá realizar en forma mecánica o mediante tornillos o pernos, en cualquiera de los casos se deberá garantizar muy buen agarre del cable o alambre, el cual no debe aflojarse con el tiempo.

  También se deberá garantizar que no se produzca desconexión de los cables, pérdidas por calentamiento debidas a malos contactos, maltrato o guillotinamiento del cable debido a los tornillos de sujeción utilizados. Por lo que los tornillos de sujeción deberán ser de terminación en forma cónica, y que la parte de la bornera será cóncava, en forma de "U" o hexagonal.

  La Empresa no aceptará pernos o tornillos de acero galvanizado (material ferroso). Solamente aceptará acero inoxidable o de aleación de cobre o de aluminio (puede corroer el cobre del conductor), también se aceptarán tornillos con revestimiento de cadmio, cinc, estaño o plata. Cuando el perno o tornillo es de material no ferroso deberá cumplir con lo indicado en la norma ASTM F-468, para tornillo de acero inoxidable, lo indicado en la norma ASTM F-738. Para la electrodepositación, si se usa, deberán cumplir lo especificado en las normas ASTM B-254 y F-871. Los tornillos o pernos deberán ser utilizados para sujetar el cable en la bornera, no se aceptarán tornillos de máquina o de sujeción de piezas. Los tornillos que se utilicen deberán cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, partes conductoras de corriente.

  El perno o tornillo de sujeción deberá dar la fuerza de presión o sujeción adecuada que no permita aflojamiento con el tiempo, por lo tanto, la Empresa analizará el tipo de roscado, longitud del perno, su sección transversal, el diámetro y la fricción final, para prevenir el "creep" en frío (perno y cuerpo de aleación de aluminio), el aplastamiento del cable y que cumpla con su función de cuña y de fuerza de compresión para que el conductor no se afloje. El fabricante deberá tener en cuenta estos conceptos y la cabeza del perno deberá ser cabeza hueca de forma poligonal.

Si para la instalación de las cajas con el bloque terminal se necesita herramienta especial para apretar el tornillo, se deberá indicar el tipo de herramienta adecuada y sugerírsela a el fabricante. Además de garantizar el torque de apriete del perno.

Los bloques de distribución deberán garantizar que no se presentará desconexión accidental de las acometidas o de la alimentación a los medidores.

- Fijación del bloque a la caja: El soporte que sirve de aislamiento a las barras ó borneras de conexión se podrán fabricar en baquelita prensada, aislamientos con poliamídas o resinas de poliéster reforzado; pero todas deberán garantizar un buen aislamiento a las corrientes utilizadas, buena rigidez mecánica y deberán cumplir con los ensayos de la NEMA ICS-4, UL-1059, UL-764C, UL-94 y el ensayo de resistencia a la flama.

  El mismo soporte se deberá encargar de separar física y eléctricamente el bloque de distribución, eliminando la posibilidad de un corto circuito entre barras. El aislamiento del soporte deberá cumplir con la rigidez dieléctrica de un sistema de 600 voltios.

  La barra de tierra para la conexión del neutro no podrá estar adherida directamente al cuerpo de la caja ó celda, sino a través de una placa o platinas metálicas no corrosivas de tal manera que esté bien sujeta al cuerpo de la caja ó celda.

Desviaciones a la Normatividad para Normalización de Instalaciones Existentes. Para instalaciones existentes y previas a esta normatividad, se podrán recomendar modificaciones en las dimensiones de los armarios, si hay restricciones de espacio o exigencia del equipo instalado.

Las cajas o armarios a utilizar deberán ser aprobados por la Empresa y deberán cumplir todos los requisitos de seguridad en la medida.

4.5.4 ESPECIFICACIONES DE CAJAS PARA MEDICIÓN SEMI-DIRECTA

La medición semi-directa se realizará para cargas mayores a 28 kVA y menores o iguales a 112.5 kVA, por lo tanto las cajas que se utilizarán serán herméticas tipo intemperie y deberán ser diseñadas para ambientes altamente salinos. En éstas cajas se alojarán; el equipo de medida y bloque de pruebas, transformadores de corriente y totalizador. Estas cajas estarán protegidas mediante tratamientos químicos contra la corrosión.

Las cajas deberán ser instaladas en lo posible fuera del predio del cliente para garantizar el acceso permanente del personal de la Empresa.

Estas cajas podrán ser construidas en lámina de acero, galvanizada o en poliéster reforzado en fibra de vidrio.

Para la fabricación de las cajas de medida tanto metálicas como plásticas, se deberán seguir las mismas recomendaciones hechas en los apartados anteriores.

Las cajas deberán cumplir los requisitos exigidos por la Empresa y se muestran en las siguientes normas EE-AM-34, EE-AM-35 y EE-AM-36.

La ubicación de los equipos de medida para la medición semi-directa se puede realizar de la siguiente manera:

- Instalación de TC's, equipo de medida y totalizador en armario (cajas ensambladas entre sí), con divisiones o compartimientos separados.
- Instalación de TC's, equipo de medida y totalizador en cajas separadas.

Todas las puertas independientemente del tipo de material de la caja deberán abrir únicamente en sentido lateral mínimo 120□ respecto a la sección horizontal superior del armario, poseer una agarradera que facilite su accionamiento y las bisagras deberán ser fabricadas en acero inoxidable suficientemente fuerte para asegurar rígidamente la puerta de la estructura e instaladas sin que pierdan el recubrimiento protector. Las bisagras no deberán tener posibilidad de manipulación desde el exterior

Los pasadores de las bisagras deberán ser de acero inoxidable. No se permitirán bisagras tipo pin.

Los visores de las puertas en los compartimientos de medidores y TC's deberán ser de vidrio o policarbonato de mínimo 3 mm de espesor, instalado de tal forma que no pueda retirarse desde el frente de la celda y de un tamaño tal que facilite la visibilidad para la lectura, sin necesidad de abrir el panel. Los empaques entre el vidrio y el panel deberán ser en policarbonato negro atornillado por la parte interna.

Los diagramas unifilares de la medida semi-directa se muestran en las normas EE-AM-37 y EE-AM-38.

La medición semi-directa en edificaciones, se podrá instalar de la siguiente forma (ver Norma EE-AM-38):

- El equipo de medida semi-directa cerca al armario de medidores.
- El equipo de medida semi-directa alimentado desde el tablero general de acometidas.
- El equipo de medida semi-directa alimentado de los bornes de baja del transformador y el armario retirado o no del centro de transformación.

Armario para Medida Semi-Directa. En casos de normalización de instalaciones para tipo interior, se podrá utilizar como opción de instalación del medidor y de los transformadores de corriente las siguientes cajas con las siguientes especificaciones constructivas:

- Grado de hermeticidad IP-44.
- Debe tener doble fondo para fijación de bloque y medidor así como para paso de cableado.
- Las puertas deberán ser prescintables (Sellables).
- Las puertas de compartimiento de TC's y de medidores deberán contar con ventana de inspección transparente.

Las puertas deberán tener portacandado, portasello y chapa. Ver Norma EE-AM-34.

Las dimensiones de la caja para el medidor electrónico, bloque de pruebas y totalizador están definidas en la TABLA 9.

TABLA 9. Dimensiones de cajas para medidor y totalizador

Dimensiones (cm)	Caja para medidor y bloque de pruebas	Caja para totalizador	Ventana de INSPECCIÓN medidor
Ancho:	50	50	30
Altura:	60	60	30
Profundidad	30	30	0.3

Las dimensiones de la caja para el transformador de corriente están definidas en la TABLA **10**.

TABLA 10. Dimensiones de cajas para TC's

Dimensiones (cm)	Caja para TC	Ventana de inspección
Ancho:	60	40
Altura:	60	40
Profundidad	30	0.3

Caja para Medidor y Transformadores de Corriente. En casos de normalización de instalaciones a la intemperie se podrá utilizar como opción de instalación del medidor y de los transformadores de corriente la siguiente caja, con las siguientes especificaciones constructivas:

- Grado de hermeticidad IP-44.
- Debe tener doble fondo para fijación de bloque y medidor así como para paso de cableado.
- Las puertas deberán ser prescintables (Sellables).

- Las puertas de compartimiento de medidores deberán contar con visor transparente.
- Las puertas deberán tener portacandado, portasello y chapa.
- Las cajas deberán tener techo o superficie superior con corta goteras.

La caja para el medidor y bloque de pruebas tendrá un vidrio de seguridad de 3mm de espesor y la ventana de inspección será de 30x30cm. La puerta para las dos cajas deberá tener portasello, chapa hexagonal y portacandado. Ver normas EE-AM-35 y EE-AM-36.

Las cajas deberán ser aptas para instalación en poste con cinta de acero de ¾" y la caja para el transformador de corriente deberá contar con 8 prensaestopas de alta resistencia a la tensión.

Las dimensiones de la caja para el medidor están definidas en la TABLA **11**.

TABLA 11. Dimensiones de cajas para medidor

	Caja (Cm)	Ventana de inspección (Cm)
Ancho:	50	30
Altura:	60	30
Profundidad	30	0.3

Las dimensiones de la caja para el transformador de corriente están definidas en la TABLA 12.

TABLA 12. Dimensiones de cajas para transformador

Dimensiones (Cm)	Caja
Ancho:	30
Altura:	40
Profundidad	20

Placa de Identificación del Comercializador y Fabricante. Sobre las puertas de las cajas deberá tener grabado en alto relieve o en una placa remachada de acero inoxidable, aluminio, plástico o acrílico el logotipo de la Empresa y la inscripción "USO EXCLUSIVO DE ELECTRICARIBE". Esta placa será de 15mm de alto por 150mm de ancho; y las letras serán de 8mm de altura.

Se colocará también otra placa igualmente remachada donde conste el nombre del fabricante, número de serie de fabricación, fecha de fabricación y las principales características técnicas de la caja.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Adicionalmente se instalará en la parte superior de la tapa de la caja del medidor una calcomanía de prohibición del acceso al cliente.

Las cajas deberán tener el símbolo de la puesta a tierra junto a la bornera, al igual que el símbolo de riesgo eléctrico en la tapa de la caja.

A continuación se muestran las posibles instalaciones de equipos para la medición semi-directa.

Instalación en Murete. En la zona urbana se deberá instalar una caja empotrada o sobrepuesta en el muro con dos compartimientos separados, cada uno con su respectiva puerta con portacandado y portasellos. En el primer compartimiento se alojarán los transformadores de corriente y en el segundo irá el medidor electrónico de Activa y Reactiva y el bloque de pruebas. En la zona rural se deberán instalar las cajas empotradas en muros construidos en la base de la estructura que soporta el transformador (postes en estructura tipo H), con alimentación al usuario aérea o subterránea.

Instalación en Poste. Se utilizarán cajas independientes para los transformadores de corriente y para los medidores, las cuales se asegurarán al poste mediante abrazaderas (Bandas) del tamaño adecuado. Entre la caja de los Transformadores de corriente y la caja para medidores se instalará un tubo galvanizado de una pulgada de diámetro, asegurado a las cajas mediante adaptadores terminales apropiados. Ver Norma EE-AM-35 y EE-AM-36.

La altura desde la base de la caja de medidores al piso deberá ser de 1.60 a 1.80 metros en el perímetro urbano y de 1.50 metros en zona rural.

4.5.5 ESPECIFICACIONES PARA ARMARIOS

Los armarios donde se alojarán los medidores de energía se utilizarán en edificaciones con cuatro (4) ó más servicios monofásicos ó tres (3) servicios monofásicos con neutro incorporado ó trifásicos servidos con una acometida común. Ver normas EE-AM-27, EE-AM-28 y EE-AM-29.

Los armarios serán instalados sobrepuestos y no empotrados en paredes de edificios, con alimentación trifásica o monofásica desde las redes de distribución.

En los armarios se deberá dejar el espacio suficiente para alojar el medidor totalizador y los TC's en caso de necesitarse.

Los armarios deberán cumplir con lo establecido en el Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE tableros eléctricos, norma NTC 2050.

Los armarios podrán ser construidos en lámina de acero, galvanizada o en poliéster reforzado en fibra de vidrio. A continuación se presentan las especificaciones para los armarios tanto metálicos como plásticos.

Todos los armarios independientemente de su material de construcción deberán tener la misma altura 1.90 m. Por lo tanto en armarios donde no

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

se alcance esta altura se deberá completar con la ayuda de un muro en ladrillo sobre el cual se ubicará el armario de medidores.

Armarios Metálicos. Los armarios metálicos se deberán fabricar en lámina de acero de calibre No.16 BWG como mínimo, laminada en frío, soportados por estructura formada con perfiles de ángulo de acero o de lámina.

Para la fabricación de los armarios metálicos se deberán seguir las mismas recomendaciones hechas en los numerales 4.4.2 y 4.4.3, de esta norma con respecto a las cajas de medidores. Ver normas EE-AM-39, EE-AM-40 y EE-AM-41. Las cerraduras de las puertas deberán ser de llave Bristol de 9 mm o similares (no se admitirán cerraduras de guardas) y su lengüeta deberá encajar dentro de la estructura del armario.

- Grado de Protección: El armario deberá tener como mínimo un grado de protección IP 44 según norma IEC 144. Este nivel de protección está garantizado contra cuerpos sólidos de diámetro o espesor superior a 1 mm y contra el agua que cae en forma de lluvia (ángulo inferior o igual a 60º respecto a la vertical). Cuando el armario esté localizado junto a tableros de registros de gas, o muy cercano, se deberá dar un grado de protección contra polvo, agua y lluvia en todas direcciones y una energía de choque de 20 Julios.
- Estructura: El diseño y construcción estructural de las celdas para los armarios será de responsabilidad del fabricante, el cual podrá elegir el sistema más conveniente. Podrá ser en lámina doblada o perfiles angulares, siempre y cuando dé la seguridad especificada.
- Láminas: Las láminas laterales, del fondo y superior, deberán ser en acero tipo "Cold Rolled" de calibre 16 BWG como mínimo. La lámina deberá tener impresas las perforaciones para el paso de las diferentes acometidas parciales.

  Las láminas laterales, espaldar y superior si son removibles, deberán ser fijadas de tal forma que no se puedan soltar exteriormente, sino únicamente interiormente.

  La lámina deberá cumplir con lo especificado en el numeral 4.2.3 antes de aplicar la pintura.
- La tornillería, tuercas, arandelas de presión y arandelas planas que fijan la estructura deberán ser galvanizadas iridizadas o cromadas, y los tornillos deberán tener una longitud tal que sobresalgan de la tuerca por lo menos 3 hilos sin exceder de 10 mm.
- Sistema de Anclaje: El armario de medidores deberá quedar anclado al piso. No se permitirán armarios cuya base esté a ras del piso. Los armarios deberán instalarse sobre una base de concreto de 10 cm de altura como mínimo.

- Compartimientos: El interior del armario estará dividido en cuatro (4) compartimientos separados (Protección general, Barraje, medición y protecciones individuales), de los cuales el superior y el inferior serán intercambiables en su función según las formas de acceso de la acometida, cada uno con las particularidades definidas a continuación. La protección general y el barraje pueden estar ubicadas en el mismo compartimiento o módulo, garantizando que su acceso sea independiente. Ver normas EE-AM-39, EE-AM-40 y EE-AM-41.

    - Compartimiento del Interruptor General y Barraje: El acceso a este compartimiento es exclusivo del personal de la Empresa debidamente autorizado y en él irá instalado el barraje protegido por policarbonato o acrílico con portasello y el interruptor general.

      Como alternativa podrán instalarse bloques de distribución en reemplazo de los barrajes, tal como quedó establecido en el apartado 4.3.8. La puerta de éste compartimiento tendrá dos bisagras, una cerradura, agarradera, portacandado y dos dispositivos para instalación de sellos de seguridad de la Empresa.

      Sobre esta puerta irá remachada una placa de acero inoxidable, aluminio, plástico o acrílico, con la siguiente inscripción en letras de 8mm de altura indelebles.

INTERRUPTOR Y BARRAJE USO EXCLUSIVO ELECTRICARIBE

Igualmente se remachará sobre esta puerta otra placa de características similares a la anterior (el tamaño de las letras será de 3 mm como mínimo) y con la siguiente información:

Capacidad de corriente del barraje en amperios, tensión de servicio, número de fases, número de servicios (capacidad total del armario), nombre del fabricante, número de serie de fabricación, dirección de la fábrica o cualquier otra señal descriptiva que permita la identificación de la empresa responsable por el producto y fecha de fabricación de acuerdo con RETIE, Norma NTC 2050 secciones 110-21/384-13.

Este compartimiento tendrá una ventana exclusiva para operar el interruptor para evitar que los clientes tengan que abrir la puerta del compartimiento en caso de fallas o desenergización total.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- Compartimiento de Medidores: De acuerdo con la cantidad de servicios, en este compartimiento se instalarán las bandejas sobre las cuales se colocarán los medidores; en ningún caso se aceptarán bandejas soldadas al cuerpo del armario. Todas las bandejas deberán estar sujetas con tornillos.

  Para facilitar la labor de inspección de las instalaciones, cada espacio del medidor deberá ir plenamente identificado con los datos del servicio (apartamento, local, etc), el cableado de los medidores deberá quedar a la vista, y el cableado que sale de los medidores podrá ir por detrás de los mismos.

  A este compartimiento sólo tendrá acceso el personal de la Empresa debidamente autorizado.

  La puerta de este compartimiento tendrá dos bisagras como mínimo, agarradera, portacandado, una cerradura (No se admitirán cerraduras de guardas) y dispositivos para la instalación de sellos de la Empresa. Esta puerta deberá tener una ventana por fila de medidores preferiblemente con vidrio de seguridad, acrílicos o policarbonatos transparentes de mínimo 3 mm de espesor, fijado internamente (sin posibilidad de acceso externo).

  Sobre esta puerta irá remachada una placa de similares características a la descrita anteriormente, con la siguiente inscripción:

MEDIDORES USO EXCLUSIVO ELECTRICARIBE

- Compartimiento de Interruptores Automáticos: Los interruptores automáticos tienen la función de protección y suspensión de los diferentes circuitos que se deriven del armario, se montarán en este compartimiento junto con los bloqueadores mecánicos para la suspensión del servicio, sobre bandejas metálicas removibles frontalmente.

  Este compartimiento podrá tener una o dos bandejas y los usuarios podrán tener acceso.

  La puerta de este compartimiento tendrá dos bisagras, portacandado, agarradera y una cerradura.

  Sobre esta puerta irá remachada una placa de similares características a la descrita anteriormente, con la siguiente inscripción:

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

INTERRUPTORES AUTOMATICOS
PROPIEDAD PARTICULAR

Además de los interruptores automáticos, este compartimiento deberá contener el bloqueador mecánico para el control de la suspensión del servicio (Ver Norma EE-AM-42). Para este elemento se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Una tapa que lo cubra completamente, dejando solamente la salida de apoyo y accionamiento de los automáticos; esta tapa deberá ser en lámina calibre No. 18 BWG como mínimo o poliéster reforzada en fibra de vidrio, para garantizar la rigidez de la misma.

La tapa deberá tener un sistema de bloqueo para los interruptores automáticos y cuando por cantidad y tamaño de los interruptores se requiera colocar dos filas, cada uno deberá tener su propio sistema de bloqueo. El número de dispositivos de bloqueo deberá poder cubrir el 60% del total de cada hilera de interruptores automáticos.

La tapa donde serán soportados los bloqueadores deberá fijarse rígidamente al armario en sus cuatro extremos, y en la parte superior o inferior de cada automático deberá llevar una placa de acrílico o metal grabado identificando el servicio respectivo con letras en bajorrelieve, resaltando éstas con una pintura diferente a la de la base de la placa.

El bloqueador consistirá en una varilla de acero de 1/4 de pulgada de diámetro, y unas placas en lámina de calibre No. 18 BWG como mínimo, del mismo ancho que el de la palanca de accionamiento del automático, las cuales realizan el bloqueo. Éstas se podrán desplazar axialmente y pivotarán sobre la varilla con el fin de impedir el accionamiento del automático de su estado abierto a cerrado (OFF a ON), después de estar sellado el bloqueador.

Sobre cada interruptor automático deberá existir un tornillo grafilado, que se incrustará en el orificio del extremo de la placa del bloqueador, con el fin de poder colocar el sello de suspensión del servicio.

Armarios plásticos. Estos armarios deberán ser fabricados en poliéster con refuerzo en fibra de vidrio, autoextinguibles, con baja degradación, no higroscópico, resistentes a la deformación por altas temperaturas y a la

corrosión, con alta resistencia al impacto y con buenas propiedades dieléctricas.

Los armarios estarán conformados por cajas modulares y paneles aislantes para el montaje de medidores, con tapas de policarbonato transparentes con el fin de facilitar la lectura de los medidores y con cierre precintable. Los armarios estarán diseñados para instalar desde 4, 8 ó 12 medidores monofásicos, o 3, 6 ó 9 medidores trifásicos. Ver normas EE-AM-43 y EE-AM-44.

Las cajas modulares se podrán juntar lateralmente, de tal manera que permitan formar un sistema para la centralización de todos los medidores instalados en un edificio.

Cada tapa se unirá a la caja mediante tornillos de cuarto de vuelta, fabricados en poliamida, precintables e imperdibles, con espacio para instalación de sellos de seguridad de la Empresa.

Las cajas modulares deberán tener ventilación por convección natural con el fin de evitar la formación de gotas de agua.

El sistema de cajas modulares en poliéster reforzado en fibra de vidrio, deberá estar diseñado para instalación en interior, en concreto o en zonas de acceso a edificios, con el fin de evitar manipulaciones de éstas. Este sistema se deberá proteger con una reja en malla de tal manera que solo pueda tener acceso a la centralización de medidores el personal autorizado por la Empresa.

El color de las cajas modulares y paneles deberá ser incorporado en el momento de la fabricación.

- Grado de Protección: El armario deberá tener como mínimo un grado de protección IP 43 según norma IEC 144. Este nivel de protección está garantizado contra cuerpos sólidos de diámetro o espesor superior a 1 mm y contra el agua que cae en forma de lluvia.
- Sistema de Anclaje: El armario de medidores deberá quedar fijo a la pared mediante perfiles galvanizados, con el fin de evitar problemas de corrosión.
- Unidades: Los armarios podrán estar compuestos de varias cajas modulares y paneles de poliéster con tapa transparente, ensambladas verticalmente, formando las siguientes unidades:
- Unidad del Interruptor General y Barraje: Esta unidad estará compuesta por:
    - Una caja de poliéster con tapa de policarbonato transparente.
    - Tres platinas de Cobre de 25x6mm para medidores monofásicos y 25x8mm para medidores trifásicos.

- Conectores para cable de hasta 21.141mm2 (# 4 AWG).
- Un borne bimetálico para conductor de hasta # 2 AWG para la conexión de a Tierra-Neutro.
- Un interruptor tripolar con fusibles de 250 A ó 400 A.
- Conos pasacables para la entrada de los cables de acometida a la unidad.

El interruptor tripolar de corte en carga (Seccionador bajo carga) con fusibles de 250 A ó 400 A, con bornes bimetálicos con capacidad de conductor de hasta 240 mm2 para la acometida a la columna. (Sólo se utilizará un interruptor por cada sistema de centralización de medidores). Cuando una columna se vaya a juntar lateralmente a otra, el interruptor de la primera columna puede actuar sobre todo el sistema, excepto cuando la protección general exceda los 250 A.

En los casos en que la centralización de medidores está formada por dos o más columnas juntas lateralmente, la conexión entre éstas se deberá realizar en ésta unidad funcional, conectando las barras de Cu de los barrajes mediante unas platinas-puente.

Las barras conductoras deberán estar identificadas con pintura, cinta o adhesivos de color distinto del blanco, gris natural o verde. (RETIE, norma NTC 2050 sección 310-12c).

El acceso a esta unidad deberá ser exclusivo de personal de la Empresa debidamente autorizado y en él irá instalado el barraje, protegido por un velo de policarbonato transparente y el interruptor general.

Sobre la tapa de la caja irá remachada una placa de acero inoxidable, aluminio, plástico o acrílico, con la siguiente inscripción en letras de 8mm de altura indelebles.

INTERRUPTOR Y BARRAJE
USO EXCLUSIVO ELECTRICARIBE

Igualmente se remachará sobre esta puerta otra placa de características similares a la anterior (el tamaño de las letras será de 3 mm como mínimo) y con la siguiente información: capacidad de corriente del barraje en amperios, tensión de servicio, número de fases, número de servicios (capacidad total del armario), nombre del fabricante, número de serie de fabricación, dirección de la fábrica o cualquier otra señal descriptiva que permita la identificación de la empresa responsable por el producto y fecha de fabricación de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050 secciones 110-21/384-13.

En esta unidad se tendrá acceso al interruptor para evitar que los clientes tengan que abrir la tapa de ésta en caso de fallas o desenergización total.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- Unidad de Medidores: Los elementos más importantes de esta unidad son los siguientes:
  - Cajas de poliéster con tapa transparente para facilitar la lectura del medidor.
  - Placas aislantes de 3mm de espesor mecanizadas para la fijación de medidores, con tornillos galvanizados en caliente irizados o cromados para la fijación de los medidores.
  - Identificación del suministro (uno por cada medidor).

De acuerdo con la cantidad de suministros, se instalarán una o dos cajas de poliéster. Ver normas EE-AM-43 y EE-AM-44.

A esta unidad sólo tendrá acceso el personal de la Empresa debidamente autorizado.

Sobre la tapa de esta caja irá remachada una placa de similares características a la descrita anteriormente, con la siguiente inscripción:

MEDIDORES USO EXCLUSIVO ELECTRICARIBE

- Unidad de Interruptores Automáticos: Esta unidad deberá contener los interruptores automáticos (breakers) de salida hacia los suministros. Esta unidad estará compuesta por:
  - Una caja de poliéster con tapa transparente.
  - Perfiles para la fijación de los interruptores automáticos.
  - Interruptores automáticos: para medidores monofásicos de 1x50A y bipolares de 2x50A. Para medidores trifásicos de 3x50A (un interruptor por suministro).
  - Una platina de Cu para la conexión a tierra con conector para cable de hasta # 8 AWG de sección.
  - Conos pasacables para la salida a los suministros.

  La tapa de la caja de esta unidad, deberá traer una ventana de policarbonato transparente, para el acceso a los interruptores automáticos (una por cada medidor que aloja la unidad). Estas ventanas tendrán dispositivos precintados y de bloqueo de candado, para impedir el acceso indebido a los interruptores cuando el suministro este suspendido.

  Sobre esta tapa de la caja irá remachada una placa de similares características a las descritas anteriormente, con la siguiente inscripción:

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS
PROPIEDAD PARTICULAR

Dimensiones de los armarios

- Armarios metálicos: Las dimensiones de los armarios metálicos para alojar medidores trifásicos y monofásicos se pueden ver en la Norma EE-AM-45 y están definidas en la TABLA 13.

TABLA 13. Dimensiones para armarios metálicos

ARMARIO DE MEDIDORES MONOFÁSICOS y TRIFÁSICOS					
No. DE SERVICIOS TOTALES[3]	ANCHO (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDAD (m)	No. DE BANDEJAS PARA MEDIDORES	No. DE PUERTAS
24	2.0	1.85	0.4	3	2
21	1.8	1.85	0.4	3	2
18	1.6	1.85	0.4	3	2
16	1.6	1.85	0.4	3	2
15	1.2	1.85	0.4	3	1
12	1.0	1.85	0.4	3	1
10	1.2	1.28	0.4	2	1
9	1.2	1.28	0.4	2	1
	0.8	1.77	0.4	3	1
8	1.0	1.28	0.4	2	1
6	0.8	1.28	0.4	2	1
	0.6	1.77	0.4	3	1

- Armarios plásticos: Estos armarios estarán conformados por columnas modulares que se podrán juntar lateralmente, permitiendo formar un sistema para la centralización de todos los medidores instalados. Por ejemplo, para un edificio con 20 suministros, sería necesario instalar una columna modular para 12 medidores monofásicos, más otra para 8 medidores monofásicos pegado lateralmente a la primera.
  Las dimensiones para los armarios en poliéster reforzado en fibra de vidrio para alojar medidores trifásicos y monofásicos se pueden observar en las normas EE-AM-46 y EE-AM-47 respectivamente y están definidas en la

  TABLA 14 y la TABLA 15.

TABLA 14. Dimensiones de armarios plásticos para medidores trifásicos

MEDIDORES TRIFÁSICOS				
No. DE SERVICIOS TOTALES	ANCHO (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDAD (m)	No. DE CAJAS
3	0.63	1.215	0.20	1
6	0.63	1.620	0.20	2

[3] Dependiendo del espacio se podrán utilizar cualquiera de las dos alternativas para 9 y 6 servicios.

9	1.26	1.620	0.20	3
12	1.26	1.620	0.20	4
15	1.89	1.620	0.20	5
21	2.52	1.620	0.20	7
24	2.52	1620	0.20	8

TABLA 15. Dimensiones de armarios plásticos para medidores monofásicos

MEDIDORES MONOFÁSICOS				
No. DE SERVICIOS TOTALES[4]	ANCHO (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDAD (m)	No. DE CAJAS
4	0.63	1.08	0.20	1
8	0.63	1.35	0.20	1
12	0.63	1.62	0.20	2
16	1.26	1.35	0.20	2
20	1.26	1.62	0.20	3
24	1.26	1.62	0.20	4
	1.89	1.35	0.20	3

Instalación de los Medidores en los Armarios. Todos los dispositivos de protección y cableado, deberán ser de características tales que se obtenga una coordinación y selectividad completas. El cableado de los medidores deberá quedar a la vista. El dispositivo de protección en posición vertical, deberá ser alimentado por la parte superior, en donde deberá estar "ON", y en posición horizontal "ON" a la derecha.

La Empresa instalará los medidores una vez el usuario haya cumplido con los requisitos exigidos y adelantado los trámites requeridos (Certificación de Conformidad de las Instalaciones).

Sobre cada medidor e interruptor deberá identificarse claramente la dirección o número de apartamento o local respectivo, mediante marquillas de acrílico firmemente remachadas. No se permitirán marquillas pegadas, atornilladas, hechas con rotuladora, pintura, cinta, marcador o similar. (RETIE, norma NTC 2050, sección 110-22).

El usuario o la Empresa suministrará el armario debidamente instalado y cableado con todos los servicios identificados y con los suficientes espacios de trabajo para accionar los aparatos de maniobra y protección (RETIE, norma NTC 2050 sección 110-16 y 230-64).

La identificación de los servicios y su ubicación, deberá estar ordenada de menor a mayor y de izquierda a derecha, ejemplo:

[4] Dependiendo del espacio se podrán utilizar cualquiera de las dos alternativas para 24 servicios.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Apto	101	102	103	Etc.	Bandeja No. 1
Apto	201	202	203	Etc.	Bandeja No. 2
Apto	301	302	303	Etc.	Bandeja No. 3

- Las acometidas deberán estar identificadas en sus extremos mediante marquillas que permitan identificar el destino y la procedencia.
- No se permitirá tener en un armario, usuarios de diferentes bloques de apartamentos, por lo tanto cada bloque deberá tener su propio armario de medidores.
- Las acometidas monofásicas serán cableadas en conductor de cobre calibre mínimo No 8 AWG. (RETIE, norma NTC 2050 sección 230-23 (b)).
- Las acometidas trifilares tendrán las fases y el neutro en cobre No. 8 AWG.
- Las acometidas trifásicas serán de calibre adecuado a la carga y los límites de regulación de voltaje.
- El cableado interno del armario podrá realizarse en alambre # 8 AWG. (RETIE, norma NTC 2050 sección 310-3).

Espacio para Reservas. Al instalar el centro de medición se deberá prever como mínimo dos espacios de reserva, uno para ser utilizado por el medidor totalizador y otro para futuros servicios.

Cuando se trate de más de 12 medidores se usará la cantidad de armarios que el caso requiera de acuerdo a un estándar establecido y aprobado por la Empresa.

Puesta a Tierra. Para garantizar el máximo de seguridad, cada centro de medición o armario deberá estar provisto de un terminal de puesta a tierra, como se señalo en el numeral 4.2.2 de la presente norma.

En el compartimiento o caja de interruptores automáticos deberá instalarse una barra de cobre con conexión a tierra, de una capacidad no inferior a 100 A, esta barra tendrá espacio suficiente para conectar tantas líneas de tierra como servicios tenga el armario. El neutro de la acometida general deberá conectarse a dicha barra así como la línea de tierra de las diferentes acometidas.

TABLA 16. Carga permitida en barras rectangulares de cobre. (Amperes, 60 Hz)

TAMAÑO		A	2 3/8" ** B	¼" ** C	D	E	F	G	H	I	J	K
3 mm x 25 mm	1/8" x 1"	247	450	390	494	568	632	672	469	790	931	1.075
50 mm	1/8" x 2"	447	813	705	894	1.028	1.144	1.215	849	1.430	1.685	1.944
75 mm	1/8" x 3"	696	1.267	1.100	1.392	1.600	1.782	1.893	1.322	2.227	2.624	3.028
100 mm	1/8" x 4"	900	1.638	1.420	1.800	2.070	2.304	2.448	1.710	2.880	3.393	3.915
6 mm x 25 mm	¼" x 1"	366	666	578	732	842	937	995	695	1.171	1.380	1.592
32 mm	¼" x 1¼"	443	806	700	886	1.019	1.134	1.205	842	1.418	1.670	1.927
50 mm	¼" x 2"	647	1.178	1.020	1.294	1.488	1.656	1.760	1.229	2.070	2.044	2.814
75 mm	¼" x 3"	973	1.770	1.540	1.946	2.238	2.490	2.647	1.894	3.114	3.668	4.232
100 mm	¼" x 4"	1.220	2.220	1.925	2.440	2.800	3.123	3.318	2.318	3.904	4.600	5.307
125 mm	¼" x 5"	1.460	2.657	2.300	2.920	3.358	3.738	3.971	2.774	4.672	5.504	6.350
150 mm	¼" x 6"	1.660	3.020	2.620	3.320	3.818	4.250	4.515	3.154	5.312	6.258	7.220
200 mm	¼" x 8"	2.020	3.676	3.190	4.040	4.646	5.171	5.494	3.838	6.464	7.615	8.787
8 mm x 25 mm	3/8" x 1"	502	914	792	1.004	1.155	1.285	1.365	954	1.606	1.892	2.184
50 mm	3/8" x 2"	865	1.574	1.365	1.730	1.990	2.214	2.353	1.643	2.798	3.260	3.763
75 mm	3/8" x 3"	1.180	2.148	1.860	2.360	2.714	3.020	3.210	2.242	3.776	4.449	5.133
100 mm	3/8" x 4"	1.440	2.620	2.280	2.880	3.312	3.686	3.917	2.736	4.608	5.429	6.264
125 mm	3/8" x 5"	1.685	3.067	2.660	3.370	3.875	4.314	4.583	3.201	5.392	6.352	7.330
150 mm	3/8" x 6"	1.960	3.576	3.100	3.920	4.508	5.018	5.331	3.742	6.272	7.398	8.525
200 mm	3/8" x 8"	2.420	4.404	3.820	4.840	5.566	6.195	6.582	4.598	7.744	8.123	10.527
13 mm x 25mm	½" x 1"	603	1.097	953	1.206	1.387	1.544	1.640	1.146	1.930	2.273	2.623
50 mm	½" x 2"	990	1.802	1.560	1.980	2.277	2.534	2.693	1.881	3.168	3.732	4.306
75 mm	½" x 3"	1.325	2.411	2.090	2.650	3.047	4.173	4.434	2.517	4.240	4.995	5.764
100 mm	½" x 4"	1.630	2.967	2.570	3.260	3.750	4.173	4.434	3.097	5.216	6.145	7.090
125 mm	½" x 5"	1.935	3.522	3.050	3.870	4.450	4.954	5.263	3.676	6.198	7.295	8.417
150 mm	½" x 6"	2.220	4.040	3.500	4.440	5.106	5.683	6.038	4.218	7.104	8.370	9.647
200 mm	½" x 8"	2.760	5.023	4.350	5.250	6.348	7.065	7.507	5.244	8.832	10.405	12.005
Densidad típica de corriente = 1200 [A/pulg^2] = 1.86 [A/mm^2]						Capacidad basada en 40°C y 30°C. Aumento 98% de conductividad. Espacio entre barras 1/4" si no se ha indicado lo contrario.							

4.5.6 ESPECIFICACIONES PARA CELDAS DE MEDIDA

Las celdas de medida se utilizarán para la instalación de equipos de medida en media tensión. Este tipo de medida se realizará para cargas contratadas mayores o iguales a 112.5 kVA.

Las celdas de medida podrán ser construidas en lámina de acero, galvanizada o en poliéster reforzado en fibra de vidrio. Para la fabricación se deberán seguir las mismas recomendaciones hechas en los apartados anteriores. También se deberán cumplir con todos los requisitos de construcción de celdas especificados en las Normas EE-AM-49, EE-AM-50, EE-AM-51, EE-AM-52, EE-AM-53, EE-AM-54, EE-AM-55, EE-AM-56 y EE-AM-57.

Todos los equipos de medida en media tensión, deberán estar instalados dentro de una celda de medida. Las celdas deberán ser robustas para soportar sin daño, todos los esfuerzos dinámicos debido a los efectos de las corrientes de cortocircuito (RETIE Tableros eléctricos, norma NTC 2050).

Los paneles internos deberán estar reforzados para evitar posibles pandeos o deformaciones.

Las aberturas para ventilación deberán tener un sistema de rejillas con filtros intercambiables que impidan la entrada de roedores o animales pequeños.

Las celdas de medida deberán tener un calentador localizado en la parte inferior de la celda con su rejilla de seguridad correspondiente, iluminación en todos los compartimientos, un interruptor doble y un toma corriente doble alimentados a 120 VAC, además deberán tener un toma telefónico localizado en el compartimiento donde se alojará el medidor electrónico.

Todo el cableado deberá estar en tubos conduits o canaletas conectadas a tierra y sujetadas correctamente al cuerpo de la celda para prevenir roturas causadas por vibraciones y evitar esfuerzos mecánicos en cualquier punto de conexión. El cableado desde el secundario de los transformadores de medida deberá ser en cable de cobre multiconductor.

Se utilizará un tubo conduit de 1" para llevar las señales de los transformadores de medida al bloque de pruebas y conexión.

La celda de medida deberá estar construida y ventilada de forma tal que los efectos térmicos debido al funcionamiento de los equipos no produzcan elevaciones de temperatura con respecto a la temperatura ambiente mayor de 10□ al interior de la celda.

La calefacción incorporada a la celda de medida deberá garantizar la no formación de gotas de agua mediante el proceso de condensación del agua proveniente de la humedad.

Se deberá garantizar por parte del fabricante que las perforaciones de las bases de los transformadores de medida, con las perforaciones en los ángulos soportes de los transformadores coincidan para sujeción de los mismos.

Los transformadores con red interna de media tensión podrán tener una celda para la maniobra y medida: Entrada y Salida del circuito de media

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

tensión y equipo de medida y otras celdas donde se encuentren instaladas la protección (seccionador) y el transformador de distribución.

Todas las celdas de medida deberán traer un diagrama mímico unifilar en la parte frontal, con símbolos de los elementos de alta tensión, con el fin de evitar maniobras erróneas. Adicionalmente las celdas deberán tener la señal de prevención. Ver Norma EE-AM-48.

Las celdas de medida deberán estar conformadas por dos compartimientos en los cuales se alojará el medidor electrónico, una base celular o modem externo, bloque de control, etc y en la otra estarán los transformadores de medida con sus accesorios y cables de conexión. Ver normas EE-AM-50, EE-AM-51, EE-AM-51, EE-AM-52, EE-AM-53, EE-AM-54, EE-AM-55 y EE-AM-56.

Los equipos estarán ubicados en el interior de la celda, de tal forma que no obstaculicen las labores de inspección y mantenimiento.

Se deberá instalar la calcomanía especificada en el numeral 1.7 (Prohibición de acceso a cajas, armarios y celdas de medida) de manera obligatoria, en una parte visible de la celda de medida.

Las puertas de las celdas de medida serán móviles y se deberán soportar mínimo con dos bisagras en acero inoxidable del tipo interno. La puerta del compartimiento donde se alojará el medidor electrónico tendrá un vidrio de seguridad de 5 mm de espesor o una tapa de policarbonato transparente que no pueda ser retirada desde el frente de la celda y facilite la lectura del medidor, sin necesidad de abrir la celda.

Las cerraduras de las puertas deberán ser de llave Bristol de 9 mm o similar y su lengüeta deberá encajar dentro de la estructura de la celda, poseer portacandado, agarradera y portasellos.

Compartimientos. El compartimiento superior de la celda de medida donde se alojará: el medidor electrónico, una base celular o modem externo, el bloque de pruebas y conexiones, se marcará con letras de 8mm de altura en una placa remachada de acero inoxidable, aluminio, plástico o acrílico con la siguiente inscripción:

MEDIDOR
USO EXCLUSIVO ELECTRICARIBE

El compartimiento inferior de la celda de medida donde se alojará: los transformadores de corriente, los transformadores de tensión y los terminales preformados de 15 kV, se marcará con letras de 8mm de altura en una placa remachada de acero inoxidable, aluminio, plástico o acrílico con la siguiente inscripción:

TRANSFORMADORES DE MEDIDA
USO EXCLUSIVO ELECTRICARIBE

Igualmente se remachará sobre la celda otra placa de características similares a las anteriores (el tamaño de las letras será de 3 mm como mínimo) y con la información del fabricante:

Nombre del fabricante, número de serie de fabricación, fecha de fabricación, tensión de servicio, dirección de la fabrica o cualquier otra señal descriptiva que permita la identificación de la empresa responsable por el producto de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050 secciones 110-21/384-13.

Dimensiones. Las dimensiones de las celdas de medida para 13.2 kV están definidas en la TABLA 17.

TABLA 17. Dimensiones de celdas de medida a 13.2 kV

Dimensiones (cm)	Caja	Ventana de inspección
Ancho:	110	40
Altura:	160	30
Profundidad	120	0.5

Ver normas EE-AM-50, EE-AM-51, EE-AM-52, EE-AM-53 y EE-AM-54.

Las dimensiones de las celdas de medida para 34.5 kV están definidas en la TABLA 18.

TABLA 18. Dimensiones de celdas de medida a 34.5 kV

Dimensiones (cm)	Caja	Ventana de inspección
Ancho:	200	40
Altura:	220	30
Profundidad	200	0.5

Ver normas EE-AM-55, EE-AM-56 y EE-AM-57.

4.6 MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

4.6.1 GENERALIDADES

En Colombia la Energía Eléctrica se factura teniendo en cuenta la energía activa y la energía reactiva. De acuerdo con la ley, a los clientes cuyo consumo de energía reactiva, en un período de tiempo, sea superior a la mitad del consumo de energía activa, en el mismo período, les será facturado el exceso de energía reactiva, por encima del límite establecido,

a manera de penalización, al valor del cargo de distribución correspondiente al nivel de tensión. El período de evaluación del consumo de energía reactiva corresponderá con el tipo de tarifa que posee el cliente, es decir, si el cliente tiene una única tarifa y se lee una sola vez al mes, el exceso de reactiva se evaluará para todo el período de facturación. Si el cliente posee dos o tres tarifas, por diferenciación horaria, y se lee una sola vez al mes, su exceso de reactiva se evaluará para cada uno de los períodos de facturación o tarifas. En aquellos clientes cuya facturación se efectúa hora a hora, la evaluación del exceso de reactiva se efectuará hora por hora, exceptuando los usuarios residenciales que pertenecen al nivel de tensión 1.

La Empresa controlará la energía reactiva para los servicios no residenciales con cualquier carga instalada y de los residenciales que estén conectados a un nivel de tensión superior al uno (1).

El factor de potencia inductivo de las instalaciones deberá ser 0.9. La Empresa exigirá mediante el cobro de los excedentes de energía reactiva a aquellos clientes cuyo factor de potencia sobrepase este límite, para que instalen equipos correctores del factor de potencia, mediante la instalación de banco de condensadores. Esta exigencia podrá hacerse en el momento de aprobar la conexión al servicio o como consecuencia de una revisión de la instalación.

De acuerdo con la capacidad instalada existen tres tipos de medición: Directa, Semi-directa e Indirecta.

- Medición Directa: Es aquella en la cual se conectan directamente al medidor los conductores de la acometida, en este caso la corriente de la carga pasa totalmente a través de sus bobinas de corriente.
- Medición Semi-directa: Es aquella en la cual las señales de corriente se toman a través de transformadores de corriente y las señales de tensión se toman directamente de las líneas de alimentación a la carga. Para obtener la energía consumida por una instalación, es necesario multiplicar la lectura indicada en el aparato de medida por la relación de transformación de los TC's utilizados.
- Medición Indirecta: Es aquella cuyo medidor de energía no está conectado directamente a los conductores de la acometida sino a bornes de equipos auxiliares de medición, tales como transformadores de corriente y de tensión, cuya cantidad depende si la medición se hace con dos elementos o tres elementos dependiendo del tipo de conexión que tenga el transformador en el lado primario (Delta ó Y). Para obtener la energía consumida por instalación, es necesario multiplicar la lectura indicada en el aparato de medida por el resultado de multiplicar las relaciones de transformación de los TC's y los TP's utilizados.

Por este motivo la corriente que pasa a través del medidor es proporcional a la corriente real de carga.

4.6.2 DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN

Medidores. El medidor de energía eléctrica es un dispositivo que está compuesto de elementos electromecánicos y/o electrónicos que se utilizan para medir la demanda máxima y los consumos de energía activa o reactiva o las dos, en un período de tiempo determinado, cuantificando los kilovatios - hora (kWh) ó kilovar - hora (kVarh).

Según el tipo de energía que se registra, se utilizan dos clases de mediciones una para energía activa y la otra para energía reactiva; en el caso de los medidores electrónicos o estáticos, ambos tipos de energía se registran en un solo medidor.

- Características de construcción: Los medidores en condiciones normales de funcionamiento no deberán presentar ningún peligro a las personas contra las descargas eléctricas, altas temperaturas, etc.

  Todas las partes del medidor deberán estar protegidas contra la corrosión en las condiciones normales de funcionamiento. Las capas de protección del medidor no deberán sufrir deterioros durante las manipulaciones normales, ni ser dañadas por su exposición al aire en las condiciones normales de servicio.

  El material con el que se fabrique la tapa del medidor deberá ser en policarbonato transparente o vidrio y deberá garantizar que no pueda ser atacada por materiales alcalinos como el cemento, adicionalmente deberá cumplir las siguientes características:

  - Alta resistencia al impacto (normas ASTM D256 / ASTM D3763 / ISO180/1A e ISO179/1 EA).
  - Autoextinguible (Normas UL94 e IEC60695-2-11).
  - Grado de protección IP:54 (Norma IEC60529/76).
  - No higroscópico.
  - Resistencia a la deformación por altas temperaturas.
  - Herméticas.
  - Resistencia a los rayos ultravioleta (UV) (Norma ASTM-G-155).
  - Resistencia a stress mecánico, torsión, vibración, tracción, corte y flexión (Normas: ISO527 / ISO178 / ASTM D638 / ASTM D790 / ISO 2039-1).

- Resistencia a la corrosión.
- Excelentes propiedades dieléctricas.

- Bloque de terminales: Los bornes del medidor deberán estar diseñados para permitir conductores de las siguientes características:

  - Medidores de medida directa: cable de sección de 6 a 25 mm2, que corresponde a un diámetro útil de 7,2 mm.
  - Medidores de medida semi-directa conectados a transformadores de corriente: cable de sección de 2,5 a 6 mm2, que corresponden a un diámetro útil de 4 mm.

  Los bornes para el neutro, si no constituyen una sola pieza, deberán ir unidos rígidamente sin tornillo.

- Placa de características: Cada medidor deberá llevar una placa descriptiva en el interior del mismo.

  Las características estarán escritas de forma indeleble, fácilmente legible y visible desde el exterior.

  La placa tendrá la siguiente información:

  - Marca de identificación del fabricante.
  - Modelo del medidor.
  - Norma internacional de aplicación.
  - Designación del número y de la disposición de los elementos motores del medidor, bien en la forma, monofásico dos hilos, trifásico cuatro hilos, bien utilizando símbolos adecuados.
  - Tensión de referencia.
  - Corriente de base y la corriente máxima, en la forma de 15-60 A o 15(60) A para un medidor cuya corriente de base (Ib) es 15 A y la corriente máxima (Imáx) 60 A.
  - Frecuencia (60 Hz).
  - Constante del medidor en la forma: X vatios-hora/revoluciones o X revoluciones/kWh para electromecánicos, Wh/imp o Imp/kWh para electrónicos.

- Número de medidor (10 mm de alto y 4 mm de ancho) y año de fabricación.
- La temperatura de referencia, si es distinta de 23ºC.
- Indicador de doble aislamiento.
- Sentido de giro.
- Integrador en servicio, en su caso.
- En medidores de energía reactiva con orden de sucesión de fases, el orden correcto de las mismas.
- Clase de exactitud del medidor.
- Constante de lectura: x1 ó x10, si fuese necesario.

- Dispositivo de salidas eléctricas: Los medidores podrán disponer de generadores de impulsos para ser utilizados en telemedida o telelectura.

  El valor del impulso será próximo a 5 Wh o 5 varh para conexión directa, próximo a 1 Wh o 1 varh para conexión semi-directa, y 0,2 Wh o 0,2 varh para conexión indirecta. La emisión de los impulsos será en tiempo real.

- Diagrama de conexión: Cada medidor deberá tener un diagrama que indique su forma correcta de conexión con el orden de conexión de fases y circuitos interiores, tanto los principales de medida como los auxiliares si los hubiera.

  Este diagrama no deberá deteriorarse con la humedad y deberá ir grabado de forma fija o pegado en el interior de la tapa bornera.

- Principales ensayos: Los principales ensayos de rutina a los que son sometidos los medidores de energía eléctrica son los siguientes:

  - Propiedades dieléctricas: El objetivo de este ensayo es verificar el aislamiento de las partes conductoras, con el fin de proteger a las personas que manipulan directamente el medidor, contra posibles choques eléctricos.
  - Ensayo de exactitud: El objetivo es verificar que los márgenes de error en el registro de la energía se encuentren dentro de los limites establecidos por las respectivas Normas Técnicas Colombianas.
  - Ensayo de la constante: El objetivo de este ensayo es verificar que la relación entre el número de revoluciones

del rotor en los medidores electromecánicos o la salida de impulsos en los medidores electrónicos y la energía medida, cumplan con lo establecido en la placa de características.

- Ensayo de arranque: El objetivo de este ensayo es verificar el registro de consumo del medidor de energía, con las corrientes mínimas establecidas en las respectivas Normas Técnicas Colombianas.
- Ensayo de funcionamiento sin carga: El objetivo de este ensayo es verificar que el medidor sin carga no registre ningún consumo.

- Normas de fabricación de los medidores: Dependiendo del tipo de medición los medidores deberán cumplir con lo establecido en las siguientes Normas Técnicas Colombianas:
- Para ensayos de rutina: Norma NTC 4856 "Verificación inicial y posterior de medidores de energía."
- Para ensayos tipo:

  - Norma NTC 5226 (IEC 62052-11) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Generales, Ensayos y Condiciones de Ensayo."
  - Norma NTC 2288 (IEC 62053-11), "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Electromecánicos de Energía Activa (Clases 0.5, 1 y 2)."
  - Norma NTC 2147 (IEC-62053-22) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Estáticos de Energía Activa (Clases 0.2S y 0.5S)."
  - Norma NTC 4052 (IEC 62053-21) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Estáticos de Energía Activa (Clases 1 y 2)."
  - Norma NTC 2148 (IEC 60145) "Medidores Electromecánicos de Energía Reactiva (clase 3)".
  - Norma NTC 4569 (IEC62053-23) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Estáticos de Energía Reactiva (Clases 2 y 3)".
- Para control de recepción de medidores: Para la aceptación de lotes de medidores se deberán aplicar las siguientes normas:

- Norma NTC 2149 (IEC 514) "Control de Recepción Para Medidores Electromecánicos de Energía Activa (clase 2)"
- Norma NTC 4597 (IEC1358) "Control de Recepción para Medidores Estáticos de Energía Activa para Corriente Alterna de Conexión Directa (clase 1 y 2)"

Clasificación de Medidores. Los medidores se clasifican de acuerdo con su tecnología, la energía a medir, la clase de exactitud y el tipo de conexión a la red.

- Tecnología: Los medidores de acuerdo con su tecnología, pueden ser de inducción ó estáticos, a continuación se define cada uno de ellos:
  - Medidores de inducción o electromecánicos: Están conformados por los siguientes elementos: Bobina de corriente, bobina de voltaje, disco, cojinetes, registro, dispositivos regulación, bornera, integrador, imán de freno y la placa de características.

    El funcionamiento de estos medidores está dado por los flujos creados por las dos bobinas que generan una fuerza que obliga a girar el disco del medidor y cuyo trabajo solo se ve limitado por el imán freno. Dependiendo del ángulo de desfase de los dos flujos medirá energía activa (90□) o reactiva (0□ o 180□).
  - Medidores estáticos o electrónicos: El medidor electrónico multifuncional, es un dispositivo de estado sólido totalmente programable por software, uni o bidireccional donde el usuario tiene la posibilidad de seleccionar las variables a medir entre; energía activa, reactiva y aparente, demanda máxima, doble y multi-tarifa, valores de potencia activa, reactiva, aparente, corriente, voltaje y factor de potencia y otras características de la red que determinan la calidad de energía.
- Según la energía que miden: La clasificación de los medidores con respecto a la energía que miden es:
  - Medidor de energía activa: Este medidor registra la cantidad de energía que la Empresa ha entregado al cliente en un periodo determinado, cuyas unidades son en kWh y se facturan según la tarifa establecida.
  - Medidor de energía reactiva: Estos medidores miden el consumo de energía reactiva en kVarh.
  - Medidor de energía aparente: Estos medidores miden el consumo de energía aparente en kVAh.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- Clase de exactitud: La exactitud en los medidores es el número que da el límite permitido del error en porcentaje, para todos los valores de corriente comprendidos entre:
  - 0,1 corriente básica y la corriente máxima para cos □ = 1 en medidores de activa.
  - 0,2 corriente básica y la corriente máxima para sen □ = 1 en medidores de reactiva.

  El error de un medidor viene de la siguiente expresión:

  E = (Energía Registrada - Energía Real / Energía Real) x 100%

  Siendo la energía real, la energía censada por un medidor patrón.
- Según la norma NTC 2288 (IEC 62053-11), la exactitud de los medidores del tipo inducción se divide en 0.5, 1 y 2:
  - Medidores clase 0.5: Para medir energía activa en fronteras comerciales con tensiones correspondientes al nivel 4, inferiores a 110 kV y transferencias medias horarias menores a 20 MWh.
  - Medidores clase 1: Para medir energía activa de clientes correspondientes al nivel 3, con capacidades instaladas superiores a 30 kVA y menores a 75 KVA y transferencias anuales menores a 300 MWh.
  - Medidores clase 2: Para medir energía activa de clientes correspondientes al nivel 1 y 2 con capacidades menores a 30 kVA, con medidores monofásicos y trifásicos.
  - Medidores de clase 2 0 3: Para medir la energía reactiva en cualquier nivel de tensión y cualquier transferencia anual de energía.
  - Medidores clase 0.2: Para medir energía activa en tensiones de 110 kV o superiores en la frontera comercial o para transferencias promedio horarias durante los últimos seis meses iguales o superiores a 20 MWh.

  Los medidores electrónicos de energía activa, deberán cumplir con la norma NTC 2147 (IEC-62053-22) y NTC 4052 (IEC 62053-21).

  Los medidores de energía reactiva tipo inducción, deberán cumplir con la norma NTC 2148 (IEC 60145).

  Los medidores de energía reactiva tipo estáticos, deberán cumplir con la norma NTC 4569 (IEC62053-23).

La clase mínima requerida para los equipos de medición de energía activa y reactiva será de acuerdo con la TABLA 19.

TABLA 19. Uso de equipos de medida y exactitud de la medición

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Tipo de Cliente	# de Elementos	Clase de Exactitud				Clase de Medidor
		TC's	TP's	Medidor Activa	Medidor Reactiva	
Frontera comercial con tensiones mayores o iguales a 110 kV o transferencias medias horarias mayores o iguales a 20 MWh.	3	0.2	0.2	0.2S	≤2	Electrónico multifuncional, conexión indirecta
Frontera comercial con tensiones correspondientes al nivel 4, inferiores a 110 kV y transferencias medias horarias menores a 20 MWh.	3	≤0.5	≤0.5	≤0.5S	≤2	Electrónico multifuncional, conexión indirecta
Frontera comercial con tensiones hasta del nivel 3 y transferencias medias horarias menores a 20 MWh.	2 o 3	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤2	Electrónico o multifuncional, conexión indirecta
Suministros hasta del nivel 3, con capacidades instaladas iguales o superiores a 300 kVA y consumos anuales mayores o iguales a 2.000 MWh.	2 o 3	≤0.5	≤0.5	≤1.0	≤3.0	Electrónico, conexión indirecta
Suministros hasta del nivel 3, con capacidades instaladas iguales o superiores a 112.5 kVA e inferiores a 300 kVA y consumos anuales mayores o iguales a 300 MWh y menores a 2.000 MWh.	2 o 3	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤3.0	Electrónico, conexión indirecta
Suministros hasta del nivel 3, con capacidades instaladas superiores a 75 kVA y menores de 112.5 kVA y consumos anuales mayores o iguales a 300 MWh y menores a 2.000 MWh.	2 o 3	≤1.0		≤0.5	≤3.0	Electrónico, conexión semi-directa
Servicios hasta del nivel 3, con capacidades instaladas superiores a 30 kVA y menores a 75 KVA y transferencias anuales menores a 300 MWh.	2 o 3	≤1.0		≤1.0	≤3.0	Electrónico conexión semi-directa
Servicios entre 10 y 28 KVA				1.0	2.0	Activa y Reactiva Trifásico Tetrafilar. Electromecánico o Electrónico MD
Servicios entre 5 y 14 KVA				1.0	2.0	Activa y Reactiva Bifásico Trifilar. Electromecánico o Electrónico MD
Servicios ≤10 kVA				≤2.0 > 0.5		Activa Monofásico Trifilar. Electromecánico o Electrónico MD
Servicios ≤10 kVA				≤2.0 > 0.5		Activa Monofásico Bifilar. Electromecánico o Electrónico MD

Tipo de conexión: El esquema de conexión de los medidores de energía podrá ser simétrica (conexión americana) o asimétrica (conexión europea). Los medidores de acuerdo con el tipo de conexión a la red se clasifican en:

- Medidor monofásico bifilar: Este tipo de medidor se utiliza para el registro del consumo de energía eléctrica suministrada a los clientes con poca carga, alimentados por una acometida conformada por una fase y un neutro desde un transformador monofásico o trifásico, ver normas EE-AM-58 y EE-AM-59.
- Medidor monofásico trifilar: Este tipo de medidor se utiliza para el registro del consumo de energía eléctrica suministrada al cliente en dos tensiones distintas (120/240 V), alimentado por una acometida de dos fases y un neutro desde un transformador monofásico. Las dos fases entran al medidor, el neutro no, ver normas EE-AM-60 y EE-AM-61.
- Medidor bifásico trifilar: Este tipo de medidor se utiliza para el registro del consumo de energía eléctrica suministrada al cliente, alimentado por una acometida en baja tensión de dos fases y neutro desde un transformador monofásico o trifásico, ver normas EE-AM-62 y EE-AM-63.
- Medidor trifásico tetrafilar: Este tipo de medidor se utiliza para el registro de energía eléctrica, suministrada al cliente por una acometida trifásica en baja tensión de tres fases y un neutro, ver normas EE-AM-64, EE-AM-65, EE-AM-66 y EE-AM-67.

4.6.3 ESPECIFICACIONES DE MEDIDORES ELECTROMECÁNICOS

Los medidores electromecánicos o de inducción medirán energía activa o reactiva, todas sus partes deberán estar protegidas contra la corrosión y deberán proporcionar un buen desempeño en condiciones normales de funcionamiento.

Los medidores monofásicos deberán estar fabricados bajo las normas ABNT, NEMA, ANSI, IEC e ISO 9002.

Los medidores polifásicos deberán estar fabricados bajo las normas NEMA, ANSI, IEC y ABNT.

Registrador. El registrador será de rodillos o ciclométrico y unidireccional (siempre positivo).La parte visible del registrador será de rodillos de cifras enteras y la posibilidad de leer como mínimo 2 cifras decimales, siendo la unidad de medida el kWh o el kvarh, según sean medidores de energía activa o reactiva respectivamente. La carcasa y los rodillos del registrador deberán estar construido en material policarbonato y el eje en acero inoxidable.

El rodillo de rotación continua que indique los menores valores deberá llevar una graduación de cien escalones iguales.

En el caso de registradores de doble tarifa, se establecerá la siguiente identificación:

- Indicación I: Reflejará los kWh en horas valle y estará situado en la ventana superior (relé excitado).
- Indicación II: Reflejará los kWh en horas llano y estará situado en la ventana inferior (relé reposo).

Los relés de cambio de tarifa estarán libres de tensión y separados galvánicamente del circuito voltimétrico, llevando las conexiones a la caja de bornes, desde donde se conectará al circuito de mando horario. Serán de débil consumo con ejecución blindada y para una tensión de alimentación igual a la nominal del medidor.

Disco. El disco deberá estar construido en 100% aluminio y deberá tener una marca visible en el borde y en la parte superior que permita contar el número de vueltas a simple vista.

El número de revoluciones del disco es proporcional a la energía, para determinar el consumo de energía es necesario determinar el número de revoluciones del disco.

Pivotado del Equipo Móvil. Los medidores tendrán pivotado mediante el sistema de bola libre entre doble zafiro o mediante el sistema de suspensión magnética.

Exactitud para Activa y Reactiva. La exactitud para medidores de activa será 1 y 2 según la norma NTC 2288 (IEC 62053-11) y exactitud 2 o 3 según norma NTC 2148 (IEC 60145).

Medidores con Demanda Máxima. Los medidores que tengan el indicador de demanda máxima deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- El dispositivo indicador podrá ser una aguja o uno o más rodillos graduados que puedan girar en las proximidades de un índice fijo.
- El período de medición será de acuerdo con la ley.
- El alcance máximo del indicador se ajustará a la potencia correspondiente a Imáx x 1,2.
- Los medidores con demanda máxima podrán disponer de un dispositivo totalizador donde se acumule la potencia medida al proceder a la puesta a cero de la aguja, rodillo indicador o visualizador.
- Los medidores con demanda máxima con integrador mecánico o visualizador deberán tener, además de las cifras enteras que requieran, dos cifras decimales debidamente diferenciadas.

Los medidores de energía activa o reactiva con demanda máxima, clase 1.0, se deberán regir por la norma NTC 2233.

4.6.4 ESPECIFICACIONES DE MEDIDORES ELECTRÓNICOS

Los medidores electrónicos reemplazarán a los medidores electromecánicos de tipo análogo y deberán poseer las mejores condiciones de flexibilidad, exactitud y durabilidad para satisfacer las condiciones de funcionamiento en sistemas de baja y media tensión durante las 24 horas de trabajo.

Estos medidores serán de estado sólido, microprocesados, empleados para medir fundamentalmente energía activa y reactiva. Adicionalmente a esto se podrá sensar y mostrar en un display digital otras variables en magnitudes rms instantáneas.

La clase de exactitud de los medidores electrónicos de energía activa debe ser mínimo de 0.2S y 0.5S según norma IEC 62053-22 (NTC 2147).

Los medidores deberán estar protegidos contra la corrosión para sus partes expuestas y provistos con sellos de caucho para impedir la entrada de polvo u otros materiales que interfieran en el correcto funcionamiento, con hermeticidad IP51.

Las medidores deberán estar diseñados para medir sistemas trifásicos desbalanceados de neutro sólidamente aterrizados, como también deberán ser aptos para conexión directa a transformadores de corriente con 1 o 5 A de corriente nominal secundaria y a transformadores de tensión de 110, 115 ó 120V de voltaje secundario. Por tanto las relaciones de los TP's y los TC's deberán ser programables en los medidores para obtener lecturas directas libres de múltiplos.

Los elementos de corriente del medidor, deberán tener capacidad para soportar una sobrecarga de 15 A continuamente y 300 A durante 1 segundo; también deberán poseer capacidad para soportar picos y transcientes de acuerdo a lo indicado en la norma ANSI / IEEE C37.90A.

Estos medidores poseen puerto óptico, modem interno, puerto RS 232, lazo de corriente.

Los medidores electrónicos deberán permitir la programación de las escalas de voltaje, amperaje y potencia activa y reactiva, el tipo de conexión y relación de TC's y TP's, así como de otros parámetros programables, desde el frente de la unidad en el sitio de la instalación y por medio de puerto de comunicación utilizando un computador portátil (PC).

Los medidores electrónicos deberán poseer un puerto de comunicaciones serial, con capacidad para soportar los estándares EIA RS-232, RS-485, lazo de corriente; los cuales deberán estar ópticamente aislados y protegidos contra transcientes y deberán permitir ser operados a velocidades de transmisión ajustables entre 300-1200-2400-4800 y 9600 baudios. Esto con el fin de tener la posibilidad de interrogación remota por parte del centro de control de la Empresa, lo que permitirá realizar el monitoreo constante y en tiempo real del comportamiento de cada usuario.

Los medidores electrónicos que se utilizarán en la Empresa deberán cumplir con las características que actualmente la reglamentación exige en cuanto a los equipos de medida instalados, establecidas en el Código de Medida, Resolución CREG 025 de 1995. Algunas de ellas son: la exactitud, un sistema de registro que disponga de memoria no volátil y la transmisión de datos en forma remota.

Parámetros a Medir. Estos medidores deberán utilizar la más avanzada tecnología de medición con muestreo y conversión Análogo-Digital de todas las señales de entrada, el procesamiento digital de las señales permitirá el cálculo estable y exacto por encima de las variaciones de tiempo y medio ambiente, por lo tanto estos medidores deberán indicar en el display digital de Cristal Líquido LCD las siguientes magnitudes eléctricas:

- Energía activa y reactiva importada, exportada total y neta. (Kwh, Kvarh).
- Demanda máxima por plan tarifario (kw).
- Potencia activa, reactiva y aparente (Kw, Kvar y Kva).
- Tensión fase-fase o fase-neutro y promedio para las tres fases. (V).
- Corriente por fase y promedio para las tres fases por fase. (A).
- Factor de potencia por fase y promedio de las tres fases.
- Frecuencia (Hz).

Los medidores electrónicos deberán manejar mínimo cuatro planes tarifarios con registro de energía activa y reactiva en cada plan, y el registro de demanda máxima sobre el total y cada plan tarifario.

Memoria. Estos medidores deberán poseer capacidad suficiente de memoria EEPROM no volátil, para grabar cuatro canales como mínimo de información de parámetros energéticos, en períodos de 15 minutos durante 90 días, pudiéndose esto definir por medio del software.

Estos equipos deberán poseer una pila de respaldo para una operación continua mayor a 5 años y una vida útil de 20 años.

Número de elementos. De acuerdo con el sistema a medir, se utilizarán los siguientes tipos de medidores:

- Sistema trifásico a tres hilos se medirá con dos o tres elementos.
- Sistema trifásico a cuatro hilos se medirá con tres elementos.

Sistemas de Voltaje. Para dos elementos se usará 3x120 voltios.

- Para tres elementos se usará 3x127/208 voltios

Exactitud para Activa y Reactiva. La exactitud será 0.2S ó 0.5S según norma ANSI C12.16 ó NTC 2147 (IEC-62053-22) y exactitud 2 y 3 según Norma NTC 4569 (IEC62053-23).

Montaje. Tipo A (Bottom Connected).

Sistemas de comunicación de la información. Los equipos de medida deberán comunicarse con el computador a través de una interfase RS232 o RS485, opto-acoplador o fibra óptica. Estos equipos deberán tener las siguientes características:

- La pantalla deberá ser de Cristal líquido LCD con secuencias programables.
- Modem interno o externo: Interno a 2400 bps o superior, Externo a 9600 bps o superior, con salida telefónica tipo RJ11 ó RJ31.
- Puerto óptico para comunicación y programación a 9600 bps o superior, LEDs visibles de Wh y VARh para prueba del medidor.

Pulsos de Salida. Deberá contar con cuatro pulsos de salida KYZ programables, con un peso de pulso mínimo de 0.025 pulsos/vatio.

Autolectura: Capacidad de autolectura de consumos de energía activa, reactiva y reseteo automático de demanda en fechas programadas.

Sistema de sellado. La cubierta deberá contar con uno o dos tornillos imperdibles prescintables para la colocación de sellos. El dispositivo para el reseteo de la demanda máxima deberá ser prescintable para la colocación de sellos.

Software. Se deberá proveer los programas o software necesarios, para ser instalados en un computador personal y poder configurar el sistema, hacer los ajustes y calibraciones de los medidores, además deberá permitir obtener los valores de las medidas de las diferentes variables en tiempo real.

El software deberá contar con la capacidad de efectuar análisis vectorial y de armónicos si se requiriese. Igualmente deberá contar con un sistema de seguridad para el acceso, como una clave o password. Deberá registrar una evidencia en caso de que se presentase alguna alteración o fraude, de la cantidad de intentos de accesos no autorizados.

Pruebas. Los medidores multifuncionales deberán tener certificados de conformidad y certificados de exactitud y de ensayo donde se indiquen las pruebas a que fue sometido, norma específica que cumple y el laboratorio que las ejecuta. El laboratorio deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Las siguientes pruebas son:

- Pruebas mecánicas.
- Prueba de exactitud sin carga y con carga.
- Prueba de exactitud con carga constante - vatios y vares.
- Prueba del efecto de variación del factor de potencia.
- Prueba del efecto de variación de tensión - vatios y vares.

- Prueba del efecto de variación de frecuencia - vatios y vares.
- Prueba de balance de corrientes en los circuitos.
- Prueba de medida de pérdidas internas.
- Prueba de máxima temperatura.
- Prueba de influencia externa.
- Prueba interna del efecto térmico.
- Prueba de estabilidad de funcionamiento.
- Prueba de independencia de los elementos.
- Pruebas de aislamiento.
- Prueba de tensión de interrupción.
- Prueba de forma de onda de impulso.
- Prueba de forma de onda resonante.
- Prueba de los efectos externos del campo magnético.
- Pruebas por efecto de la variación de la temperatura ambiente.
- Prueba temporal de efecto de sobrecarga.
- Prueba IEC 801-4 de transcientes.
- Prueba del efecto de la superposición de la señal.
- Prueba del efecto de la interferencia por radio frecuencias.

Diagrama de Conexión y Marcación de Terminales. Cada medidor deberá ser marcado indeleblemente en la placa de características con un diagrama de conexiones que incluya la secuencia de fases para la cual se ha diseñado y marcas que correspondan a las asignadas a los terminales.

No se admitirán diagramas en papel o materiales que se deterioren con la humedad, calcomanías o adhesivos.

- **Placa de Características**. El medidor deberá tener una placa visible desde la parte frontal del mismo con el nombre COSTA - CARIBE en caracteres legibles de 7 mm. de altura en bajo relieve con el número de pedido y el número de serie de fabricación. Las marcas en la placa deben ser indelebles y visibles desde la parte frontal exterior del medidor. La placa deberá tener los siguientes items:
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Número de serie de fábrica y año de fabricación.
- Tipo.
- Valor nominal de tensión.

- Valor nominal de corriente.
- Valor máximo de corriente.
- Valor nominal de tensión neutro / tierra.
- Número de fases, hilos y elementos.
- Constante del medidor en la forma de impulsos.
- Clase de exactitud.
- Frecuencia.

4.6.5 MEDICIÓN DE LA ENERGÍA

La medición de la energía eléctrica dependerá de la carga del usuario, la selección del sistema de medida se basa en la Norma Técnica Colombiana NTC 5019. La instalación del sistema de medida para medición Semi-Directa e indirecta es tipo exterior según la norma EE-AM-76A y EE-AM-77, y es aplicación obligatoria en todo los proyectos nuevos, instalaciones existentes y/o donde la empresa lo considere conveniente. La medición de la energía realizará de la siguiente forma:

Medición Directa. Para usuarios con cargas menores a 36 kVA, la medición de energía eléctrica se realizará en baja tensión utilizando únicamente medidores de energía activa y reactiva cuando aplique, como se muestra en la TABLA 20.

TABLA 20. Características de medidores para medición directa

Descripción	Tipo de Servicio	Carga (kVA)	Descripción del Medidor		
			Medidor	Energía	Clase de Exactitud[5]
Medidor monofásico, unipolar, un elemento, Bifilar 120V, Corriente nominal de 15(60)A.	Monofásico Bifilar a 120V.	≤ 10	Monofásico Bifilar	Activa	2
Medidor monofásico, bipolar, elemento y medio, trifilar, Neutro directo 120/240V Corriente nominal 15(60)A.	Monofásico Trifilar a 120/240V.	≤ 10	Monofásico trifilar o Bifásico trifilar	Activa	2
Medidor monofásico, bipolar, neutro incorporado, 2 elementos 120/208V. Corriente nominal 15(60)A.	Bifásico Trifilar a 120/208V.	≤ 20	Bifásico trifilar	Activa	2
		> 20		Activa y Reactiva	1 2

[5] La clase de exactitud: Este valor corresponde a valores máximos, por lo tanto se pueden instalar medidores con índices de clase de menor valor.

Medidor trifásico, tripolar, tetrafilar 3 elementos 120/208V ó 127/220V Corriente Nominal 15(60)A.	Trifásico Tetrafilar a 208 ó 220V.	≤ 20	Trifásico tetrafilar	Activa	2
		> 20		Activa y Reactiva	1 2

Medición Semi-Directa. Para usuarios con cargas mayores a 36 kVA y menores o iguales a 112.5 kVA, la medición de energía eléctrica se realizará únicamente con medidores electrónicos de energía activa y reactiva, utilizando transformadores de corriente por cada fase, la conexión al medidor de las señales de corriente provenientes de los devanados secundarios de los TC's y de las señales de tensión provenientes de la acometida, deberá realizarse mediante un bloque de pruebas.

La instalación de los equipos se para medición Semi-Directa se puede observar en la norma la norma EE-AM-76A.

- Transformadores monofásicos y medida en baja tensión 120/240 V:

TABLA 21. Características para medición semi-directa, con transformadores monofásicos

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal BT (A)	Voltaje nominal (V)	Transformador de corriente
37.5	156	120/240	2X150/5
50	208	120/240	2X200/5
75	312	120/240	2X300/5
100	416	120/240	2X400/5

- Transformadores trifásicos y medida en baja tensión: 120/208 ó 127/220 V.

TABLA 22. Características para medición semi-directa, con transformadores trifásicos (120/208 V)

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal BT (A)	Voltaje nominal (V)	Transformador de corriente
45	125	120/208	3X150/5
75	208	120/208	3X200/5
112.5	312	120/208	3X300/5
150	417	120/208	3X400/5

- Transformadores trifásicos y medida en baja tensión: 254/440 ó 277/480 V.

TABLA 23. Características para medición semi-directa, con transformadores trifásicos (254/440 ó 277/480 V)

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal BT (A)	Voltaje nominal (V)	Transformador de corriente
112.5	148	254/440	3X150/5
150	197	254/440	3X200/5
225	295	254/440	3X300/5
300	394	254/440	3X400/5

Los transformadores de medida, se pueden reemplazar por transformadores de clase de exactitud 0,5(s), de relación 400/5, los cuales cubren toda la gama de corriente desde 80 A hasta 480 A.

En resumen para medida semi-directa se tiene la TABLA 24.

TABLA 24. Resumen de características para medida semi-directa

Tipo de servicio	Carga (kVA)	Descripción del medidor		
		Medidor	Energía	Clase de Exactitud[6]
Monofásico Trifilar	Cargas donde la corriente supera la corriente máxima de los medidores utilizados en medición directa	Monofásico Trifilar ó Trifásico trifilar	Activa	2
			Activa y Reactiva	1 2
Trifásico Tetrafilar		Trifásico tetrafilar	Activa	2
			Activa y Reactiva	1 2

Ver normas EE-AM-68 y EE-AM-69.

Medición Indirecta. Para usuarios con cargas mayores a 112.5 kVA en 13,2 kV y 250 kV en 34,5 kV la medición de energía eléctrica se realizará en media tensión, utilizando transformadores de tensión y transformadores de corriente y medidores electrónicos multifuncionales de energía activa, reactiva y demanda máxima, con modem para tarifa horaria.

[6] La clase de exactitud: corresponde a valores máximos, por lo tanto se pueden instalar medidores con índices de clase de menor valor.

- El número de TC's y de TP's se seleccionará con base en el número de fases, el número de hilos y el nivel de tensión de la red en el punto en el cual se realizará la medida, (medición en dos o en tres elementos). Ver normas EE-AM-70, EE-AM-71 y EE-AM-72.
- La conexión al medidor de las señales de corriente provenientes de los devanados secundarios de los TC's y de las señales de tensión provenientes de los devanados secundarios de los TP's, deberá realizarse mediante un bloque de pruebas. Ver normas EE-AM-73, EE-AM-74, EE-AM-75 y EE-AM-76.
- El montaje de los equipos de medición para la medida con dos elementos se pueden observar en las siguientes normas EE-AM-77, EE-AM-78 y EE-AM-79.
- El montaje de los equipos de medición para la medida con tres elementos se pueden observar en las siguientes normas EE-AM-80, EE-AM-81 y EE-AM-82.

A continuación se observan en la siguiente Tabla 25 las características de los equipos:

- Transformadores trifásicos alimentados desde la red de media tensión a 13.2 kV:

TABLA 25. Características para medición indirecta a 13.2 kV.

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal MT (A)	TC	TC especiales	Medición por tres elementos		Medición por dos elementos	
				TP	Medidor	TP	Medidor
112.5	4.9	5/5	20/5	14400/√3 /120/√3	3X120 V	14400 /120 V	3X120 V
150	6.5	7.5/5					
225	9.8	10/5					
300	13	15/5					
400	17.5	20/5					
500	21.9	20/5	100/5				
600	26	30/5					
800	30.6	30/5					
1000	43.7	40/5					
1500	65.7	60/5					

- Transformadores trifásicos alimentados desde la red de media tensión a 34.5 kV:

TABLA 26. Características para medición indirecta a 34.5 kV.

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal MT (A)	TC	TC especiales	Medición por tres elementos		Medición por dos elementos	
				TP	Medidor	TP	Medidor
250	4.2	5/5	20/5	34500/√3 /115/√3	3X115/200 V	34500/115 V	3X115 V
638	10.7	10/5					
800	13.4	15/5					
1000	16.7	15/5					
1650	25.1	25/5	100/5				
2000	33.5	30/5					
2500	41.8	40/5					

- Usuarios conectados a la red de alta tensión a 66 kV: La medición de los usuarios conectados a la red a 66 kV se deberá hacer en tres elementos, el medidor será electrónico con exactitud 0.5 y multi-tarifa.

TABLA 27. Características para medición indirecta a 66 kV.

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal MT (A)	TC	TC especiales	Medición por tres elementos	
				TP	Medidor
1500	13.1	15/5	20/5	66000/√3 /115/√3	3X115/200 V
2000	17.5	15/5			
3000	26.2	30/5	100/5		
4000	35	30/5			
5000	43.8	40/5			
6000	52.5	60/5			

- Usuarios conectados a la red de alta tensión a 115 kV: La medición de los usuarios conectados a la red a 115 kV se deberá hacer en tres elementos, el medidor será electrónico con exactitud 0.5 y multi-tarifa.

TABLA 28. Características para medición indirecta a 115 kV.

Capacidad del transformador (MVA)	Corriente nominal MT (A)	TC	TC especiales	Medición por tres elementos	
				TP	Medidor

10	50.2	50/5	100/5	115000/√3 /115/√3	3X115/200 V
25	125.6	130/5	500/5		
30	150.8	150/5			
50	251.3	250/5			

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

En resumen para medida indirecta se tiene la TABLA 29.

TABLA 29. Resumen de características para medida semi-directa.

Tipo de servicio	Carga (kVA)	Descripción del medidor		
		Medidor	Energía	Clase de Exactitud[7]
Trifásico Trifilar	Frontera comercial con tensiones hasta del nivel 2 y 3, en los cuales el primario del transformador de potencia es una delta o una estrella sin conexión a tierra	Trifásico trifilar	Activa y Reactiva	0.5S 2
	Frontera comercial con tensiones correspondientes al nivel 4, inferiores a 110 kV y transferencias medias horarias menores a 20 MWh. para cualquier conexión del primario del transformador de potencia.	Trifásico tetrafilar	Activa y Reactiva	0.5S 2
	Frontera comercial con tensiones mayores o iguales a 110 kV o transferencias medias horarias mayores o iguales a 20 MWh. para cualquier conexión del primario del transformador de potencia.	Trifásico tetrafilar	Activa y Reactiva	0.2S 2

[7] La clase de exactitud: corresponde a valores máximos, por lo tanto se pueden instalar medidores con índices de clase de menor valor. Se debe tener en cuenta que el menor valor de clase normalizado para energía reactiva es 2.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Características Eléctricas de los Medidores de Energía. Las características eléctricas de los medidores de energía se muestran en la TABLA 30.

TABLA 30. Características eléctricas de los medidores

Tipo de Medición	Medidor de Energía	Características del medidor										
		# de Fases	# de Hilos	# de Elementos	Tensión de ref. (V)[8]	Fr (Hz)	Ib (A)		In (A)	Imáx (A)	Cargabilidad del Medidor (%)	
							Medidor de inducción	Medidor Estático			Medidor induc.	Medidor Estát.
Directa	Activa, monofásico bifilar	1	2	1	120	60	≤ 15	≤ 10	-	≥ 60	≥ 400	≥ 600
	Activa, monofásico trifilar	1	3	1½	240							
	Activa, bifásico trifilar	2	3	2	2x120/208		≤ 30					
	Reactiva y/o activa, trifásico tetrafilar	3	4	3	3x120/208							
Semi-directa	Activa, monofásico trifilar	1	3	1½	240		-	-	5[9]	≥ 6[10]	-	-
	Activa y/o reactiva, trifásico trifilar	3	3	2	3x120							
	Activa y/o reactiva, trifásico tetrafilar	3	4	3	3x120/208							
Indirecta	Activa y/o reactiva, trifásico trifilar	3	3	2	3x120							
	Activa y/o reactiva, trifásico tetrafilar	3	4	3	3x69,28/120							

[8] Las tensiones de referencia corresponden a las requeridas por los medidores para un sistema con tensiones entre líneas de 208 V ó 240 V y tensiones línea a neutro de 120 V.
[9] En casos especiales la corriente nominal puede ser de 1 A y en dicho caso la corriente máxima deberá ser mayor o igual a 2 A.
[10] Para las mediciones semi-directas e indirectas la corriente máxima del medidor deberá ser mayor o igual al valor de multiplicar la corriente nominal del TC por su factor de sobrecarga.

4.6.6 CARACTERÍSTICAS DE MEDIDORES UTILIZADOS

Las características de los medidores utilizados en la Empresa son las siguientes:

Medición Directa. Medidores de energía activa electrónicos o electromecánicos conectados directamente a la red de distribución.

TABLA 31. Características de medidores para directa.

Características / tipo de medidor	Monofásico bifilar	Monofásico trifilar	Bifásico trifilar	Trifásico tetrafilar
Fases	1	2	2	3
Conexión	A base	A base	A base	A base
Hilos	2	2	3	4
Integrador	6 Digitos	6 Digitos	6 Digitos	6 Digitos
Tensión	120 V	120/240 V	127/220 ó 120/208 V	127/220 ó 120/208 V
Tensión limite	0.8 y 115 %	0.8 y 115 %	0.8 y 115 %	0.8 y 115 %
Número de elementos	1	1 ½	2	3
Corriente nominal	15 A	15 A	20 A	20 A
Corriente máxima	60 A	60 A	100 A	120 A
Frecuencia	60 Hz	60 Hz	60 Hz	60 Hz
Medición	Energía activa	Energía activa	Energía activa	Energía activa
Exactitud	2	2	2	2
Tarifa	Simple	Simple	Simple	Simple
Constante de lectura	KWh X 1	KWh X 1	KWh X 1	KWh X 1
Ambiente	Tropical y marino	Tropical y marino	Tropical y marino	Tropical y marino
Rango de Temp.	Según ANSI-IEC: -40°C a +85°C	Según ANSI-IEC : -40°C a +85°C	Según ANSI-IEC: -40°C a +85°C	Según ANSI-IEC: -40°C a +85°C
Puente interno	Si	Si	Si	Si
Cubierta	Policarbonato, baquelita y macrolón	Policarbonato, baquelita y macrolón	Policarbonato, baquelita y macrolón	Policarbonato, baquelita y macrolón
Base	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio
Suspensión	Magnética	Magnética	Magnética	Magnética
Sellado hermético	Si	Si, después de calibración	Si, después de calibración	Si, después de calibración

Medición Semi-directa. Los medidores serán electrónicos para energía activa y reactiva, conectados al secundario de los transformadores de corriente por intermedio del bloque de pruebas y conexión, para usuarios con cargas mayores a 36 kVA y menores o iguales a 112.5 kVA.

TABLA 32. Características de medidores para semi-directa.

Características / tipo de medidor	Trifásico tetrafilar	Trifásico tetrafilar
Fases	3	3
Conexión	A base	A base
Integrador	6 Dígitos	6 Dígitos
Tensión	120/208 V	277/480 V
Tensión limite	0.8 y 115 %	0.8 y 115 %
Corriente nominal	5 A	5 A
Corriente máxima	6 A	6 A
Frecuencia	60 Hz	60 Hz
Medición	Energía activa, reactiva y perfil de carga	Energía activa, reactiva y perfil de carga
Exactitud	0.5	0.5
1Tarifa	Multitarifa	Multitarifa
Constante de lectura	KWh X 1	KWh X 1
Ambiente	Tropical y marino	Tropical y marino
Rango de Temp.	Según ANSI-IEC: -40°C a +85°C	Según ANSI-IEC: -40°C a +85°C
Cubierta	Policarbonato, baquelita y makrolon	Policarbonato, baquelita y macrolón
Base	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio
Comunicaciones	Puerto óptico IEC 61107 y puerto serie RS-232	Puerto óptico IEC 61107 y puerto serie RS-232
Sellado térmico	Si, después de sellado	Si, después de sellado

Medición Indirecta. Los medidores serán electrónicos para energía activa y reactiva, conectados al secundario de los transformadores de corriente y de tensión por intermedio del bloque de pruebas y conexión, para usuarios con cargas mayores a 112.5 kVA a 13.2 y 250 kVA a 34.5 kV.

TABLA 33. Características de medidores para indirecta.

Características / tipo de medidor	Trifásico trifilar en tres elementos	Trifásico trifilar en dos elementos
Fases	3	3
Conexión	A base	A base
Integrador	6 Digitos	6 Digitos
Tensión	115/200 V	120 V
Tensión limite	0.8 y 115 %	0.8 y 115 %
Corriente básica	1.5 A	1.5 A
Corriente máxima	6 A	6 A
Frecuencia	60 Hz	60 Hz

Medición	Energía activa, reactiva y perfil de carga	Energía activa, reactiva y perfil de carga
Exactitud	0.5	0.5
Tarifa	Multitarifa	Multitarifa
Constante de lectura	KWh X 1	KWh X 1
Ambiente	Tropical y marino	Tropical y marino
Rango de Temp.	Según ANSI-IEC: -40°C a +85°C	Según ANSI-IEC: -40°C a +85°C
Puente interno	Si	Si
Cubierta	Policarbonato, baquelita y macrolón	Policarbonato, baquelita y macrolón
Base	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio	Policarbonato, baquelita, aluminio al silicio
Comunicaciones	Puerto óptico IEC 61107 y puerto serie RS-232	Puerto óptico IEC 61107 y puerto serie RS-232

4.6.7 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN

Para la selección adecuada del medidor se seguirán los criterios descritos en la NTC 5019:

Las señales secundarias de los TC's y los TP's serán llevadas hasta el bloque de pruebas y el medidor, a través de dos (2) cables encauchetados independientes, uno de seis (6) hilos para las corrientes y el otro de cuatro (4) hilos para las tensiones, cada hilo con colores reales diferentes. No se permitirán cables de señales que sean del mismo color aunque tengan marcas que los diferencien. Cada uno de los hilos será de calibre # 12 AWG.

Los medidores de energía que sean instalados por comercializadores diferentes al comercializador incúmbete verticalmente integrado con el Operador de Red deberán cumplir con los requerimientos establecidos en el Código de Medida, las Normas Técnicas Colombianas vigentes o aquellas que modifiquen o sustituyan.

4.6.8 TEOREMA DE BLONDELL

En un circuito de n-fases, la potencia activa podrá medirse como la suma algebraica de las lecturas de n-1 vatímetros. Por lo tanto en el caso de un circuito tetrafilar (4 hilos) donde se tiene acceso al neutro de la carga, cada vatímetro indica la potencia de la fase a la cual está conectado. De esta manera, la potencia trifásica resulta igual a:

$P=W1+W2+W3 = V1I1 + V2I2 + V3I3$ (1)

Es decir que la potencia total es suma de las tres lecturas.

Método de Aarón. Teniendo en cuenta lo anterior, un circuito trifásico trifilar (3 hilos) se podrá medir con dos vatímetros o con un medidor de dos elementos.

Se tiene que en cualquier sistema, las corrientes sumadas vectorialmente son iguales a cero:

I1 + I2 + I3 = 0 ó i2 = -(i1 + i3)

Sustituyendo en la ecuación (1) se tiene:

P = i1(e1 – e2) + i3(e3 – e2) (2)

La indicación de cada vatímetro no corresponde con la potencia de una fase en particular, pero su suma algebraica es igual a la potencia trifásica.

Esta medición se aceptará siempre y cuando la distancia entre el sistema de medida y el transformador de potencia sea mínima, para evitar desbalances de corrientes que afecten la medida.

Para la medida en 13,2 kV y 34,5 kV, se deberá tener en cuenta que cuando se alimentan transformadores de distribución conectados en estrella en el primario a esos niveles no se puede utilizar la medida en dos elementos. Es indispensable la medida en tres elementos.

Medición Indirecta de Dos Elementos. Para la medición con dos elementos se deberá utilizar un medidor electrónico multifuncional de energía activa y reactiva trifásico trifilar de dos elementos, dos transformadores de corriente (TC's), dos transformadores de tensión (TP's) y un bloque de pruebas y conexión, ver Norma EE-AM-70 y EE-AM-71.

Medición Indirecta de Tres Elementos. Para la medición con tres elementos se deberá utilizar un medidor electrónico multifuncional de energía activa y reactiva trifásico tetrafilar de tres elementos, tres transformadores de corriente (TC's), tres transformadores de tensión (TP's) y un bloque de pruebas y conexión, ver Norma EE-AM-72.

4.6.9 MEDICIÓN CENTRALIZADA

Es un sistema de medida de operación remota o local, el cual concentra en una unidad compacta, las funciones de lectura, suspensión, reconexión y de consumos de los clientes.

Está compuesto por módulos, en las cuales se integran elementos para realizar la medición, lectura, suspensión y reconexión de los clientes. Los módulos deben instalarse en un lugar determinado según las normas que se describirán en éste documento, ya sea en postes o en tableros de distribución en edificios. También debe constar con un dispositivo de visualización de la información para que el cliente obtenga el control de sus consumos. El sistema puede ser utilizado como medidor prepago en caso de requerirse.

COMPONENTES DEL SISTEMA

En este apartado se describen los componentes del sistema y se establecen los requisitos mínimos para el diseño, construcción e instalación de cajas, para Colector de datos (**CD**) y Concentrador de Medida y Distribución (CMD) y equipos auxiliares utilizados en la medición de la energía eléctrica.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

El elemento de medida, el actuador (elemento de suspensión y reconexión) y el medio de comunicación (MODEM GSM o línea telefónica) entre el colector de datos y el servidor de la empresa, deben estar ubicados en una caja tropicalizada (resistente al clima costero).

Medidor electrónico de energía activa.

Es responsable por la medición del consumo de energía eléctrica activa individual de cada consumidor en KWh. Registra la cantidad de energía que la Empresa ha entregado al cliente en un periodo determinado, cuyas unidades son en kWh y se facturan según la tarifa establecida

- Características requeridas
  - Los medidores deben cumplir con la norma IEC 60652/NTC 4569 excepto en la presentación de los consumos.
  - Clase de exactitud: Medidor mejor o igual a Clase 2: Para medir energía activa de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 30 kVA, en medidores monofásicos y trifásicos11.
  - Voltaje Nominal 3x127/220 Volt.1.
  - Corriente Nominal: 10 A
  - Corriente Máxima: hasta 100 A.
  - Constante de Calibración : 3200 impulsos / KWh
  - Dispositivo de Calibración: LED emisor o salida de pulsos
  - Medición de la energía activa en KWh para cada consumidor
  - Medición de consumidores monofásicos, bifásicos y trifásicos
  - El dispositivo de medida y el elemento de corte, tiene que estar alojadas en una caja individual, de tal forma que se conforme un elemento compacto (envolvente), el cual debe cumplir con las especificaciones técnicas de un medidor convencional estático.

Elemento de corte.

Elemento de corte para ejecutar acciones de desconexión y conexión con capacidad mínima de 100 A, corte en Vacío, corriente de corto circuito y demás características técnicas (aislamiento, material contactores o elementos de estado sólido).

Visualizador en el sitio del cliente (Display)

[11] NORMA NTC 2288 (IEC 62053-11)

El sistema de be tener un display que se le instalará al cliente, donde éste pueda visualizar su consumo de energía.

La comunicación entre el display y la caja del Concentrador de Medida y Distribución (CMD) debe ser PLC o tecnología similar o complementaria.

El display debe permitir visualizar mensajes (Ej: aviso de suspensión) que se le envíen al cliente desde el Servidor Central.

Colector de datos (CD)

Su función es administrar cada uno de los módulos de medida (medidores) alojados en el Concentrador de Medida y Distribución (CMD). La gestión del colector es realizada por medio de dos puertos de comunicaciones, una que se conecta al sistema remoto en la empresa vía Celular, Línea Telefónica, GPRS o GSM y otra que se conecta con los módulos de medida vía radiofrecuencia o PLC.

Esta unidad almacena los consumos de energía que provienen de los Concentradores de Medida y Distribución. Posibilita también a la empresa realizar las operaciones en sitio de desconexión, reconexión y lectura de manera remota.

- Requerimientos y funciones básicas requeridas:
  - Lectura de medida en KWh para cada uno de los medidores asociados a su base de datos.
  - Realizar masivamente las conexiones y desconexiones.
  - Realizar la reconexión de los Concentradores de Medida y Distribución (CMD)
  - Conexión y desconexión de suministros.
  - Realizar interfase con el sistema comercial de la Empresa.
  - Manejar de 216 a 1024 suministros por Concentrador de Medida y Distribución.
- Características técnicas del Colector de datos (CD)
  - Tensión dieléctrica: 2 kV, 60 Hz, 1 minuto.
  - Prueba de interferencia:
    - Modo común: 2,5 kV, 1 MHz, 2 Seg.
    - Modo diferencial: 1 kV, 1 MHz, 2 Seg.
  - Eje de temperatura:
    - Características garantizadas: -10°C a +55°C
    - Almacenaje : -25°C a +70°C
- Dimensiones Mecánicas. Las siguientes dimensiones son para las cajas construidas en lámina.

TABLA 34. Dimensiones de cajas para el Colector de datos (CD)

Dimensiones (mm)	
Altura:	403
Ancho:	255
Profundidad	122

Concentrador de Medida y Distribución (CMD)

Es el módulo que permite la conexión de la acometida y aloja los medidores electrónicos para la medición de cada suministro. En este módulo se podrá medir, conectar y desconectar remotamente de la red de baja tensión los consumidores asociados. De éste módulo también se derivan las acometidas de los suministros que distribuyen la energía.

- Requerimientos y funciones básicas requeridas:
  - Una de las funciones de este módulo es permitir el alojamiento de los medidores de energía y elemento de corte.
  - La tapa frontal debe tener un sensor para apertura y una cerradura con un microswitch que monitoree la apertura de la puerta del CMD, con tensión o en ausencia de esta.
  - Ante aperturas no autorizadas, la caja del CMD debe estar dotada de alarmas y actuaciones en caso de intervención:
    - Apertura de la caja con tensión en la red, envío de alarma a la central y desconexión de todos los clientes.
    - Apertura de la caja sin tensión en la red, envío de alarma a la central con hora, fecha y duración de la intervención.
    - Corrientes superiores a las soportadas por las tarjetas electrónicas, debe enviar una alarma y el actuador desconectará al cliente.
  - El Concentrador de medida debe estar compuesto por una fuente de alimentación y unos conectores para los medidores, los cuales estarán montados en placas de circuito impreso alojados de tal manera que puedan propiciar el fácil mantenimiento del equipo.
  - Alimentación de clientes monofásicos, bifásicos y trifásicos.
  - Número de clientes a alimentar de 1 a 16.
  - Fijación de la caja o módulo al poste (tipo transformador) o tablero de distribución.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- Barraje para conexión a la red de baja tensión de fases y neutro, el cual debe conectarse a sistemas monofásicos o trifásicos.

- Características técnicas del Concentrador de Medida y Distribución (CMD)
  - Tensión dieléctrica: 2 kV, 60 Hz, 1 minuto.
  - Prueba de interferencia:
    - Modo común: 2,5 kV, 1 MHz, 2 Seg.
    - Modo diferencial: 1 kV, 1 MHz, 2 Seg.
  - Eje de temperatura:
    - Características garantizadas: -10°C a +55°C
    - Almacenaje : -25°C a +70°C
  - Alimentación trifásica o monofasica 3H.
  - Capacidad para 1 a 16 medidores
  - Orificios para cables de alimentación y acometidas.
  - Bornes para conexión de cables de alimentación, acometidas y tierra. Tipo resorte.
- Dimensiones Mecánicas. Las siguientes dimensiones son para las cajas construidas en lámina.

TABLA 35. Dimensiones de cajas para el Concentrador de Medida y Distribución (CMD)

Dimensiones (mm)	
Altura:	370
Ancho:	584
Profundidad	155

Sistema de comunicación:

La comunicación entre el Colector de Datos y el Concentrador de Medidas y Distribución debe ser PLC o Radio Frecuencia, no se permite la conexión alambica entre éstas por lo vulnerable:

- Radiofrecuencia: 433.1 MHZ
- Comunicación PLC (Power Line Carrier)

Software de gestión del sistema

- Especificaciones mínimas que debe cumplir.

El sistema se administrará con un software de gestión. En la estación central de donde se podrá conectar remotamente a todos los Colectores de Datos (CD).y así poder almacenar toda la información y realizar las acciones de medición, suspensión y reconexión sobre los suministros por medio de un software.

Este software podrá estar en la oficina central de la empresa de energía o en cualquier otro lugar, de acuerdo a las necesidades. La comunicación del Sistema de Medición Centralizada se dará vía modem discado o celular. Las operaciones disponibles en el software serán las siguientes:

- Utilización del software para exportación de archivos para integración con los sistemas de las empresas de energía. Debe permitir la importación y exportación de archivos planos
- Permitir la programación para que los medidores trabajen como prepago
- Permitir la programación de lecturas automáticas (en KWh), suspensiones y reconexiones masivas e individuales.
- Ajuste de fecha y hora;
- Agenda y estado de los contadores;
- Transmisión y recepción de archivos de configuración de la topología del sistema
- Generación de archivos de configuración de la topología del sistema
- Reconexión del Concentrador de Medidas y Distribución (CMD) después de la apertura indebida de la puerta;
- Prueba de comunicación entre CD y CMD;
- Editar /Alterar el archivo de configuración
- Reset de los contadores de pulsos de los CMD;
- Monitoreo, en línea, de los valores de los pulsos en los CMD;
- Análisis del sistema.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Los consumidores deberán ser medidos individualmente, por los medidores electrónicos que estarán acondicionados dentro de los Concentradores de Medidas y Distribución (CMD) instalados estratégicamente en los postes o tableros de distribución. Los CMD acumularán las informaciones de hasta 16 consumidores monofásicos, que son posteriormente enviadas al Colector de Datos (CD) vía PLC o Radiofrecuencia. En el Colector de Datos las informaciones son concentradas y podrán ser leídas local o remotamente por la empresa de energía y localmente por los propios consumidores. La comunicación entre el Colector de Datos y el Centro de Gestión de la Empresa se realizará vía Celular, Línea Telefónica, GPRS o GSM.

Lectura

Mediante Display ubicado en el cliente o a través de la información obtenida del Colector de Datos (CD)

Función Antifraude

En todo Concentrador de Medidas y Distribución (CMD) debe existir una función de antifraude de tal forma que si la puerta se abre sin autorización , este desconectara a todos los consumidores hasta que reciban una orden del Colector de Datos (CD).

La empresa podrá realizar verificaciones en este CMD sin desconectar a los consumidores al deshabilitar la función de fraude.

Se podrá deshabilitar la función antifraude y poder abrir de esta forma la puerta del CMD sin que los consumidores sean desconectados. Al cerrar la puerta la función antifraude deberá habilitarse automáticamente.

Estado de la comunicación

Para verificar el estado de la comunicación, este debe permitir verificar la comunicación entre el CD y algún CMD y mostrar un mensaje indicando si la comunicación ha sido o no exitosa.

4.6.10 MEDIDOR PREPAGO

Equipo de medida o dispositivo que permite el control de la entrega y registro del consumo al suscriptor o usuario, de una cantidad de energía eléctrica o de gas combustible por la cual paga anticipadamente.

Los medidores prepago pueden clasificar en: :

- Equipos de una vía
- Equipos de dos vías

Los equipos de una vía son aquellos que el cargue del valor prepagado lo realiza el cliente directamente en el medidor, a través de una tarjeta con chip inteligente, digitando una secuencia de números que cumplen con el código STC, monedas, etc. Estos equipos se dividen en dos grupos, los que tienen en una misma envolvente el sistema de medida, sistema de corte y

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

dispositivos de recarga y los tienen por separado el equipo de recarga del sistema de medida y corte.

Los equipos de dos vías son aquellos en los cuales el cargue de los consumos del valor prepagado lo realiza la empresa directamente, a través de un medio de comunicación disponible para este fin. Los equipos de dos vías pueden ser individuales o agrupados. Los agrupados son los que se derivan de la aplicación de sistemas centralizados de medición.

Los equipos que se instalen en redes de ELECTRICARIBE, deben cumplir con las normas técnicas vigentes internacionales o nacionales y con lo estipulado en las resolución CREG 096 de 2004, la ley 812 de 2003 y el decreto 3735 de 2004.

4.6.11 EQUIPOS ANEXOS AL MEDIDOR

Se denominan equipos anexos al medidor a los transformadores de medida, bloques de prueba y conexión y cable de señales.

4.6.12 TRANSFORMADORES DE MEDIDA

Los transformadores de medida están diseñados para alimentar con señales de tensión o de corriente los instrumentos de medida de energía, relés y otros aparatos que requieran de ellas.

Las razones por las cuales se utilizan los transformadores de medida son las siguientes:

- Aíslan los circuitos primarios y secundarios, dando seguridad a los operarios, permitiendo que las lecturas de magnitudes y el trabajo sea lejos de las tensiones y corrientes peligrosas.
- Las magnitudes a medir se reducen, haciéndolas manejables por los instrumentos. Los transformadores de medida transforman las señales primarias en valores secundarios apropiados para su uso en medida, indicación y protección.

Esta característica simplifica la construcción de los aparatos de medida, señalización y protección.

Los transformadores de medida hacen posible la instalación de los medidores a distancia del área de la subestación con mayor influencia de campos electromagnéticos.

Los transformadores de medida se dividen en transformadores de corriente (TC's) y transformadores de tensión (TP's). Ver normas EE-AM-83, EE-AM-84, EE-AM-85 y EE-AM-86.

El aislamiento de las bobinas de los transformadores de medida será seco y adecuado a las condiciones climáticas de la costa. No se aceptarán

transformadores sumergidos en aceite o que requieran mantenimiento periódico.

Los transformadores de medida pueden ser de tipo interior o de tipo exterior de acuerdo con el ambiente en que se instalen. Las características de construcción cambian de acuerdo con el tipo de ambiente.

El aislamiento externo preferido para los transformadores de la clase 600 V es de encapsulado completo con resina y para los de la clase 15 kV resina moldeada.

La resina epóxica debe tener excelentes características dieléctricas y físicas, tales como resistencia a: corrientes superficiales de fuga, arco eléctrico, ionización, rayos ultravioleta, intemperie, polución e impactos. La distancia de fuga mínima que se debe garantizar entre fase y tierra debe ser de 440 mm para 13.2 kV, y 1069mm para 34.5kv

- Propiedad de los Transformadores de Medida. De acuerdo con la ley 142 de 1994, el equipo de medida pertenece al cliente, pero se puede presentar el caso en que estos elementos pertenezcan a la Compañía.
- Cuando los transformadores de medida sean propiedad de la Empresa no se permitirá la conexión de medidores que sirvan a otra comercializadora.
- Características requeridas. Para efectos de definir las características de los transformadores de medición, se seguirán las siguientes Normas Técnicas Colombianas:
    - NTC 2205 (IEC 60044-1) Norma Colombiana para Transformadores de Corriente.
    - NTC 2207 (IEC 60044-2) Norma Colombiana para Transformadores de Tensión inductivos.
    - NTC 5019 "Selección de equipos para la medición de energía eléctrica".
    - IEC 60044-5 – Transformadores de Tensión capacitivos.
    - NTC 4540 (IEC 60044-3) – Transformadores combinados.
    - ANSI/IEEE 57.13 – IEEE Standard for instrument Transformers.

Transformador de Corriente. Es un transformador de medida en el cual la corriente secundaria, bajo condiciones normales de uso, es proporcional a la corriente primaria y cuya diferencia de fase es aproximadamente cero para un sentido apropiado de las conexiones.

Los transformadores de corriente tienen como finalidad, llevar el valor de corriente que se desea medir a un valor cómodo para manipular y registrar. Estos se deberán conectar en serie con las líneas de

alimentación y estarán sujetos a las mismas sobre tensiones y sobré corrientes que las líneas.

De acuerdo con la norma NTC 5019, la corriente primaria nominal del Transformador de Corriente, se deberá seleccionar de tal forma que el valor de la corriente a plena carga en el sistema eléctrico al cual está conectado el transformador de corriente, esté comprendida entre el 80% y el 120% de su valor. Este rango se deriva de la siguiente expresión:

$80\% \, Ipn \leq Ipc \leq 120\% \, Ipn*FS$

Donde:

Ipc = es la corriente a plena carga del sistema eléctrico en el punto donde será conectado el transformador de corriente.

Ipn = es la corriente primaria nominal del transformador de corriente seleccionado.

FS = es el factor de sobrecarga del transformador de corriente.

Se permitirá la selección de un transformador de corriente donde la corriente de plena carga esté por fuera del rango anteriormente establecido, siempre y cuando se cuente con un informe de laboratorio que garantice la exactitud en dichos valores y la seguridad para los equipos asociados a éste. En el evento en que la corriente de carga de la instalación sea muy variable y no se pueda garantizar la exactitud de la medida en todo el rango de la variación, con TC's normales, deberán utilizarse TC's especiales.

Cuando el cliente suministre TC's cuya relación de transformación difiera de las especificadas en esta norma, se analizará de acuerdo con el código de medida vigente para el Sector Eléctrico Colombiano.

Para todos los efectos, los transformadores de corriente en sus características se regirán por las normas NTC 2205 (IEC 60044-1). Ver normas EE-AM-83 y EE-AM-84.

- Especificaciones Técnicas. la Empresa exigirá los transformadores de corriente de acuerdo con las características que a continuación se describen:
    - Exactitud: La exactitud se designa por el porcentaje de error de corriente más alto permisible a la corriente nominal prescrita para la clase de exactitud correspondiente.

La clase de exactitud de un transformador de corriente para medida, está caracterizada por un número (índice de clase) que es el límite del error de relación, expresado en tanto por ciento para la corriente nominal primaria estando alimentado el transformador la "carga de exactitud".

En otras palabras la clase de exactitud se designa por el error máximo admisible en tanto por ciento, que el transformador pueda introducir en la medición, operando con su corriente nominal primaria y a frecuencia nominal.

Las clases de exactitud normalizadas para los transformadores de corriente para medida son: 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 3.0, 0.2S y 0.5S.

Guía de aplicación:

- Clase 0.1 Laboratorio.
- Clase 0.2 Laboratorio, patrones portátiles, medidores de gran exactitud.
- Clase 0.5 Medidores normales y aparatos de medida.
- Clase 1.0 Aparatos de tablero.
- Clase 3.0 Para uso en los que no se requiere una mayor exactitud.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

TABLA 36. Selección de transformadores de corriente y de tensión

Tipo de Medición	Tipo de Servicio	Nivel de tensión	Relación del T.C. (RTC)[12]	Transformadores de medida		
				Tipo	Cant	Clase[13]
Semi-directa	Monofásico trifilar ó Trifásico tetrafilar	BT	RTC ≤ 400/5 A	T.C.	2 ó 3	0,5 ó 0,6
			RTC > 400/5 A			0,5S
Indirecta	Trifásico trifilar	MT (1 kV < V ≤ 30 kV)	RTC ≤ 15/5 A	T.C.	2 ó 3	0,5 ó 0,6
				T.P.		
			RTC > 15/5 A	T.C.		0,5S
				T.P.		0,5 ó 0,6
		MT (30 kV < V < 57,5 kV)	Para todas las RTC	T.C.	2 ó 3	0,5S
				T.P.		0,5 ó 0,6
		> 57.5 kV	Para todas las RTC	T.C.	3	0,2S
				T.P.		0,2 ó 0,3

De acuerdo con la cantidad de energía a medir, la Empresa exigirá la clase de exactitud de los transformadores de corriente, tal como se muestra en la Tabla 34.

- Relación de transformación: Esta se determinará de forma tal que se garantice, que la corriente nominal primaria del transformador de corriente sea el valor más cercano al de la corriente nominal del sistema calculado a plena carga y la clase de exactitud no deberá variar en ningún punto de carga. Los valores normalizados en el secundario son 1 y 5 A.

  Se aconseja utilizar el transformador entre el rango de corriente de 20% y 100% de su corriente nominal (para las clases 0.2s y 0.5s entre el 5% y el 100%).

[12] La relación de transformación de los transformadores de corriente en función de la carga instalada y del nivel de tensión se especifica en las tablas 35 a 37.

[13] Las clases de exactitud normalizadas son:
Las clases de exactitud 0,2, 0,2S, 0,5 y 0,5S son para transformadores de corriente fabricados bajo la norma NTC 2205 (IEC 60044-1).
0,2 y 0,5 para transformadores de tensión (tensión) fabricados bajo la NTC 2207 (IEC 60044-2).
0,3 y 0,6 para transformadores fabricados bajo la norma ANSI / IEEE C57-13.
Los índices de clase especificados corresponden a valores máximos; es decir, que se pueden instalar transformadores con índices de clase inferior a lo exigido, por ejemplo, donde se especifica un índice de clase 0,5 se puede instalar un transformador clase 0,5S ó clase 0,2.

De acuerdo con la cantidad de energía a medir, la Empresa exigirá la relación de transformación de los transformadores de corriente, tal como se muestra en las siguientes tablas (TABLA 37, TABLA 38 y TABLA 39)

TABLA 37. Relación de transformación de TC's a instalar en transformadores monofásicos a 13200/120-240 Voltios.

Capacidad nominal del transformador de potencia (kVA)	TC a instalar en baja tensión	TC a instalar en alta tensión (13.2 kV)
37.5	150/5	-
50	200/5	-
75	300/5	
100	400/5	
167.5	600/5	15/5

TABLA 38. Relación de transformación de TC's a instalar en transformadores trifásicos a 13200/120-208 Voltios.

Capacidad nominal del transformador de potencia (kVA)	TC a instalar en baja tensión	TC a instalar en alta tensión
15		-
30		-
45	150/5	-
75	200/5	-
112.5	300/5	5/5
150	400/5	7.5/5
225	600/5	10/5
300	800/5	15/5
400	1.000/5	15/5
500	1.200/5	20/5
630	1.500/5	25/5
800	2.000/5	30/5
1000	2.500/5	40/5

TABLA 39. Relación de transformación de TC's a instalar en transformadores trifásicos a 34500/120-208 Voltios.[14]

Capacidad nominal del transformador de potencia (kVA)	TC a instalar en baja tensión	TC a instalar en alta tensión
30	100/5	-
45	150/5	-

[14] Para capacidades diferentes a las relacionadas en las tablas anteriores, o para tensiones diferentes, deberá calcularse la corriente nominal del transformador por el lado en que quedarán instalados los transformadores de corriente, y se elegirá el transformador de corriente de forma que su corriente nominal esté entre el 80% y el 120% de la corriente nominal del transformador de potencia.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

75	200/5	-
112	300/5	-
150	400/5	-
225	600/5	5/5
300	800/5	5/5
400	1.000/5	7.5/5
500	1.200/5	7.5/5
638	1.500/5	10/5
1,000	2.500/5	15/5
1650	4000/5	25/5
2000	5000/5	30/5
2500	-	40/5

- Potencias de exactitud: La carga nominal (Burden) del transformador de corriente deberá seleccionarse de tal forma que la carga real del circuito secundario (incluyendo los cables de conexión del transformador al medidor) esté comprendida entre el 25% y el 100% de su valor. Para las clases 0,2S y 0,5S el error de corriente porcentual (relación) y el desplazamiento de fase en la frecuencia nominal no deben exceder los límites de error establecidos en la norma NTC 2205, cuando la carga secundaria es cualquier valor entre el 25% y 100% de la carga nominal.

  Para transformadores de corriente de exactitud clase 0,1; 0,2 y 0,2 S y con una carga nominal que no exceda 15 VA, se puede especificar un rango de carga extendida. El error de corriente porcentual (relación) y el desplazamiento de fase no deben exceder los límites de error establecidos en la norma NTC 2205, cuando la carga secundaria es cualquier valor entre 1 VA y 100 % de la carga nominal.

  Nota: Para los transformadores de corriente con una corriente secundaria nominal de 1 A, se puede acordar un límite de rango inferior a 1 VA.

  Se permitirá que la carga conectada al transformador de corriente sea inferior al 25% de la carga nominal, siempre y cuando se cuente con un informe de laboratorio que garantice la exactitud en dichos valores. En el evento en que la corriente de carga de la instalación sea muy variable y no se pueda garantizar la exactitud de la medida en todo el rango de la variación, con TC's normales, deberán utilizarse TC's especiales.

- Condiciones de Servicio: Si no se especifica lo contrario, los transformadores de corriente se deberán poder usar bajo las siguientes condiciones de servicio:

TABLA 40. Temperatura ambiente del aire

Máxima Promedio diario no mayor a	40ºC 28ºC

Mínima:	14ºC
Altura sobre el nivel del mar:	1000 MSNM.
Atmosféricas:	Tropical - Ambiente salino
Frecuencia nominal:	60 Hz.

- Nivel de aislamiento: El nivel de aislamiento deberá ser uno de los niveles normalizados correspondientes a la tensión más alta del sistema, de acuerdo con la TABLA 41.

TABLA 41. Niveles de aislamiento para TC's según la tensión más alta del sistema.

Tensión más alta del sistema (kV Eficaz)	Tensión a soportar a frecuencia industrial 1 kV (eficaz) durante un minuto	Tensión de impulso a soportar kV (pico)	
		Sistema de potencia	
		Hasta 500 kVA	Más de 500 kVA
0.6	4	10	10
1.2	10	30	30
2.75	15	45	60
5.5	19	60	75
9.52	26	75	95
15.5	34	95	110
25.8	50	150	
38	70	200	
43.3	95	250	
72.5	140	350	

- Corriente de Cortocircuito de los TC's: La corriente de cortocircuito (Corriente Térmica Nominal de Corta Duración Ith) deberá seleccionarse de tal forma que ésta no sea inferior al producto Icc x t1/2, donde Icc es la corriente máxima de cortocircuito en el punto del sistema donde va a ser conectado el transformador de corriente y t es el tiempo de duración del cortocircuito en segundos.
- Ensayos de Rutina: De acuerdo con la norma NTC 2205 (IEC 60044-1) los transformadores de corriente deberán someterse a los siguientes ensayos de rutina:
  - Verificación de las marcas de terminales.
  - Ensayos a frecuencia industrial en los arrollamientos primarios.
  - Ensayos a frecuencia industrial en los arrollamientos secundarios.
  - Ensayos de sobretensión entre espiras.
  - Determinación de errores de acuerdo con los requisitos de las clases de exactitud apropiada.
- Ensayos Tipo: Son los ensayos a los cuales se someten uno solo o un pequeño número de transformadores de cada modelo. Estos

ensayos podrán ser evitados si el fabricante presenta certificados de ensayo de transformadores del mismo modelo por laboratorios de prueba que sean aceptados por la Empresa. Los ensayos tipo son:

- Ensayos de corriente de corta duración.
- Ensayo de aumento de temperatura.
- Ensayos de tensión de impulso.
- Medida del error compuesto.

- Marcas Terminales :Las marcas de terminales deberán identificar:
  - Los arrollamientos primarios y secundarios.
  - Las secciones de los arrollamientos si las hay.
  - Las polaridades relativas de los arrollamientos y secciones de los arrollamientos.
  - Las derivaciones intermedias si las hay.
- Método de marca: Los terminales deben marcarse en forma clara e indeleble en su superficie o en su vecindad inmediata.

  Las marcas deberán consistir en letras, seguidas o precedidas de números donde sea necesario.

  Las letras deberán ser mayúsculas.
- Marcas en la placa de Características: Todos los transformadores de corriente deberán llevar como mínimo, la siguiente información:
  - El nombre u otra marca con la cual pueda identificarse al fabricante.
  - Un número de serie o una denominación de tipo, preferiblemente ambos.
  - Las corrientes nominales primaria y secundaria.
  - La frecuencia nominal.
  - La capacidad nominal y la clase de exactitud correspondiente junto con la información adicional especificadas en la cláusula 32 de la norma NTC 2205 (IEC 60044-1).
  - La tensión más alta del sistema.
  - El nivel de aislamiento.
  - La corriente térmica nominal de corta duración y la corriente dinámica nominal, si esta difiere de 2,5 veces la

corriente térmica nominal de corta duración (por ejemplo 13kA ó 13/40 kA)

- La clase de aislamiento, si es diferente a la clase A. Si se usan diferentes clases de material aislante, debe indicarse la del material que limita el aumento de temperatura de los arrollamientos.
- En transformadores con dos arrollamientos secundarios, el uso de cada arrollamiento y sus terminales correspondientes.

- Factor de seguridad: Es el valor de corriente del primario al cual el transformador quedará saturado y la corriente en el secundario no aumentará, aunque la del primario aumente. La seguridad del equipo alimentado por el transformador es mayor cuanto menor sea el factor de seguridad, por lo tanto es inversamente proporcional a la carga del transformador.

  El factor de seguridad es menor que 5 para instrumentos de medida.

- Características de Construcción.

  - Borneras: Los bornes de conexión deberán aceptar conductores de cobre mínimo hasta de calibre Nº 10 AWG.

    Los transformadores de corriente deberán tener en su tapa de bornera secundaria dispositivos para sellos y caja que permita instalar la tubería de conducción de los conductores secundarios.

    En los transformadores de la Clase 15 kV y 35 kV, la bornera tendrá lateralmente dos orificios de entrada - salida que permita la inserción de tubos Conduit. El diámetro de estos orificios será de 25.4 mm (1") y preferiblemente roscado.

    Los transformadores de corriente de Clase 0,6 kV serán del tipo ventana, el diámetro de la ventana del transformador deberá ser 8 cm.

    La carcasa de los transformadores de corriente deberán permitir su conexión a tierra.

    Los terminales primarios de los transformadores de corriente deberán ser de barras de cobre, con revestimiento de níquel - plata y con tornillos y arandelas de presión.

    Los terminales secundarios de los transformadores de corriente requeridos, deberán ser del tipo doble tornillo adecuados para conductores #10 AWG.

Los bornes deberán estar marcados de una forma clara e indeleble sobre la superficie o en su proximidad designados de acuerdo con las normas de fabricación y pruebas. No se permiten marcas de polaridad mediante papel pegado.

- Base: La base debe contar con un herraje galvanizado y/o tornillos de fijación que permita asegurar el transformador a la estructura de montaje mediante cuatro tornillos de ½".

  La base deberá ser en aluminio ó en acero extragalvanizado.

  La base deberá estar firmemente asegurada al transformador conformando con éste un solo cuerpo.

Transformadores de corriente especiales: Son transformadores de corriente cuyas características de exactitud y calentamiento se extienden a valores de la corriente primaria, superiores al 120% de la corriente nominal.

A los transformadores de corriente especiales se les aplicará el siguiente criterio:

$0{,}2\ Ipn \leq Ipc \leq Ipn*FS$

Donde: Ipc = es la corriente a plena carga del sistema eléctrico en el punto donde será conectado el transformador de corriente.

Ipn = es la corriente primaria nominal del transformador de corriente seleccionado.

FS = es el factor de sobrecarga del TC

Es normal considerar como limite de la gama el 150% y el 200% de la corriente primaria nominal.

Para aplicaciones especiales, en los transformadores de corriente de clase 0.2 y 0.5 con corriente secundaria nominal de 5 A, puede extenderse la exactitud hasta el 1% de la corriente primaria nominal pasando las clases a denominarse 0.2S y 0.5S.

La (S) significa que el transformador es especiales, es decir, el transformador deberá cumplir con la clase de exactitud de condiciones nominales, desde el 20 % al 120% de su corriente nominal.

Estos transformadores de corriente tienen valores normalizados de corriente nominal primaria de acuerdo a la instalación: 20,100,500 y el valor de corriente nominal secundaria es generalmente de 5 amperios. Ver normas EE-AM-83 y EE-AM-84.

De acuerdo con la cantidad de energía a medir, la Empresa exigirá la relación de transformación de los transformadores de corriente, tal como se muestra:

- Nivel de tensión 13.2 y 34.5 kV

TABLA 42. Relación de transformación para TC´s especiales a 13.2 y 34.5 kV.

RTC	Corriente Termica ITH (KA)	Potencia de Exactitud VA	Clase de Exactitud
20/5	8	5	0.5(S)
100/5	16	5	0.5(S)
500/5	80	5	0.5(S)

- Nivel de tensión 1 (600 V)

TABLA 43. Relación de transformación para TC´s especiales para nivel 1.

RTC	Corriente Termica ITH (KA)	Potencia de Exactitud VA	Clase de Exactitud
600/5	NA	5	0.5(S)
1200/5	NA	5	0.5(S)

Las características eléctricas mínimas de los tipos de transformadores de corriente especiales se describen en la TABLA 44.

TABLA 44. Características de TC's especiales

	Descripción	Unidad	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
01	Tensión nominal del servicio	V	208-240	13200	34500
02	Frecuencia nominal	Hz	60	60	60
03	Potencia nominal de exactitud, según IEC	VA	5	5	5
04	Factor de potencia (a pot. Nominal de exactitud)		0.8 Induc.	0.8 Induc.	0.8 Ind
05	Nivel nominal de aislamiento (Clase)	KV	0.6	17.5	36.5
06	Clase de exactitud		0.5(S)	0.5(S)	0.5(S)
07	Tensión de prueba a frecuencia industrial durante 1 minuto	kV (rms)	4	38	70
08	Tensión de prueba de impulso de onda completa 1.2/50µS	kV (pico)	10	95	200
09	Límite de aumento de temperatura de devanado con corriente térmica permanente	°C	60	60	60
10	Distancia de fuga mínima entre fase y tierra (intemperie)	mms	-	440	1069
11	Factor nominal de seguridad (Fs)		< 5	< 5	< 5
12	Límite de error al 20, 100 y 120% de corriente nominal Error de corriente Desplazamiento de fase	 % minutos	 0.5 (10% al 120%) 45-30-30	 0.5 (10% al 120%) 45-30-30	 0.5 (10% al 120 %) 30-30-30

Transformadores de Tensión. El transformador de tensión es un transformador de medida, donde la tensión secundaria está dentro de las condiciones normales de operación, prácticamente proporcional a la tensión primaria y desfasada de ella un ángulo cercano a cero, para un sentido apropiado de las conexiones.

Los transformadores de tensión reducen las señales de tensión nominal de un sistema a niveles aceptables por el medidor.

El primario de dicho transformador está conectado a los terminales entre los que se desea medir la tensión, en tanto que el secundario está conectado a circuitos de tensión de uno o varios aparatos de medida, relevadores o aparatos que requieran ésta señal, conectados en paralelo.

Las tensiones secundarias normalizadas son 100V, 110 V, 115 V y 120 V. Para redes trifásicas se deberán dividir estos valores por √3. Ver normas EE-AM-85 y EE-AM-86.

Los transformadores de medida (TP's y TC's) se usarán exclusivamente en esta labor. Por ningún motivo se permitirán elementos de medición instantánea conectados a estos transformadores.

Para efectos de esta norma, las características de los transformadores de tensión se regirán por las normas NTC 2207 (IEC 60044-2IEC 186).

Los transformadores de tensión se conectarán ya sea entre fases (dos elementos), ó bien entre fase y tierra (tres elementos).

La conexión entre fase y tierra se emplea normalmente con grupos de tres(3) transformadores monofásicos, conectados en estrella cuando:

- Se trata de subestaciones, alimentadores principales ó puntos de frontera con nivel de tensión superior o igual al nivel II.
- Se desea medir la tensión y la potencia de cada una de las fases por separado.
- El número de VA, suministrado por dos(2) transformadores de tensión es insuficiente.
- El transformador de un usuario no regulado es de conexión estrella por el lado primario.

La Empresa exigirá los transformadores de tensión de acuerdo con las características que a continuación se describen:

- Especificaciones Técnicas.
    - Exactitud: En un transformador de tensión para medida la clase de exactitud se designa por el porcentaje de error de tensión más alto permisible, a la tensión nominal prescrita para la clase de exactitud correspondiente.

La clase de exactitud de un transformador de tensión para medición, está caracterizada por un número (índice de clase) que es el límite del error de relación, expresado en tanto por ciento, para la tensión nominal primaria del transformador alimentando la "carga de exactitud".

Esta exactitud deberá mantenerse para una tensión comprendida entre el 80% y el 120% de la tensión nominal con una carga (Burden) comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de exactitud.

Las clases de exactitud normalizadas para los transformadores de tensión para medida, son: 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 y 3.0.

Las clases de exactitud 0,2 y 0,5 son para transformadores de tensión fabricados bajo la norma NTC 2207 (IEC 60186).

Para transformadores de tensión de clase de exactitud 0,1 y 0,2 que tengan una carga nominal menor de 10 VA, puede ser especificado un rango extendido de carga. El error de tensión (relación) y de desplazamiento de fase no debe exceder los valores dados en la norma NTC 2207, cuando la carga secundaria es cualquier valor comprendido entre 0 VA y el 100% de la carga nominal a factor de potencia igual a 1.

Guía de aplicación: La guía de aplicación será igual a la empleada en los transformadores de corriente.

De acuerdo con la cantidad de energía a medir, la Empresa exigirá la clase de exactitud de los transformadores de tensión, tal como se muestra en la TABLA 19.

- Relación de transformación: Las relaciones de transformación exigidas para las nuevas instalaciones son:

  Para el sistema a 13.2 KV se usarán las siguientes relaciones: 14400/120, cuando los TP's se conecten entre dos líneas (tensión línea a línea) y 14400/√3/120/√3 cuando los TP's se conectan entre línea y neutro.

TABLA 45. Relación de transformación para TP's a 13.2 kV.

Relación primaria	Relación secundaria	Potencia de exactitud VA	Clase de exactitud
14400	120	15	0.5
14400/√3	120/√3	15	0.5

Para el sistema a 34,5 kV se podrán usar las siguientes relaciones: 34500/115, cuando los TP's se conecten entre dos líneas (tensión

línea a línea) y las relaciones: 34500/√3 / 115/√3, cuando los TP's se conectan entre línea y neutro.

TABLA 46. Relación de transformación para TP's a 34.5 kV.

RELACIÓN PRIMARIA	RELACIÓN SECUNDARIA	POTENCIA DE EXACTITUD VA	CLASE DE EXACTITUD
34500	115	15	0.5
34500/√3	115/√3	15	0.5

La relación de transformación siempre deberá ser un número entero. No se aceptarán equipos cuya relación sea fraccionaria, esto con el fin de tener mayor exactitud en la facturación. Ver normas EE-AM-85 y EE-AM-86.

- Potencia de exactitud: La carga nominal (Burden) del transformador de tensión, deberá seleccionarse de tal forma que la carga real del circuito secundario (incluyendo los cables de conexión del transformador al medidor) esté comprendida entre el 25% y el 100% de su valor. Se permitirá que la carga conectada al transformador de tensión sea inferior al 25% de la carga nominal siempre y cuando se cuente con un informe de laboratorio que garantice la exactitud en dichos valores.
- Condiciones de servicio: Los transformadores de tensión se deberán poder usar bajo las siguientes condiciones de servicio:

TABLA 47. Temperatura ambiente

Máxima Promedio diario no mayor a Mínima:	40ºC 28ºC 14ºC
Altura sobre el nivel del mar: Atmosféricas: Frecuencia nominal: Tensión nominal de servicio Tensión nominal del aislamiento	0 - 1000 MSNM. Tropical-Ambiente Salino 60 Hz. 13.2 kV, 34.5 kV 15kV, 36 kV

- Nivel de aislamiento: El nivel de aislamiento será de 36 KV para red de 34.5 KV y de 15 KV para red de 13.2 KV.

TABLA 48. Niveles de aislamiento para TP's según la tensión más alta del sistema.

Tensión más alta del sistema kV (eficaz)	Tensión de frecuencia industrial a soportar 1 kV eficaz. durante un minuto	Tensión de impulso a soportar kV (pico)	
		Sistema de potencia	
		Hasta 500 kVA	Más de 500 kVA

0.6	4	10	10
1.2	10	30	30
2.75	15	45	60
5.5	19	60	75
9.52	26	75	95
15.5	34	95	110
25.8	50	150	
38	70	200	
43.3	95	250	
72.5	140	350	

El nivel básico de aislamiento en el secundario debe ser de 4 kV.

No se aceptarán transformadores de tensión cuyas tensiones por alta sean inferiores a las tensiones nominales del sistema de La Empresa (34.5, 13.2 kV).

- Ensayos de Rutina: De acuerdo con la norma NTC 2207 (IEC 60044-2) los transformadores de tensión deberán someterse y pasar satisfactoriamente los siguientes ensayos de rutina:
  - Verificación de las marcas de terminales.
  - Ensayos a frecuencia industrial en los arrollamientos primarios.
  - Ensayos a frecuencia industrial en los arrollamientos secundarios.
  - Ensayos de sobre tensión entre espiras.
  - Determinación de errores de acuerdo con los requisitos de las clases de exactitud apropiada.
- Ensayos Tipo: Son los ensayos a los cuales se someten uno solo o un pequeño número de transformadores de cada modelo. Estos ensayos podrán ser evitados si el fabricante presenta certificados de ensayo de transformadores del mismo modelo por laboratorios de prueba que sean aceptados por la Empresa.

  Los ensayos tipo son:
  - Ensayo de aumento de temperatura.
  - Ensayos de tensión de impulso para transformadores de tensión destinados al servicio en instalaciones expuestas.
  - Ensayo de capacidad para soportar cortocircuitos.
- Marcas Terminales: Las marcas de terminales deberán identificar:
  - Los arrollamientos primarios y secundarios.
  - Las secciones de los arrollamientos si las hay.

- Las polaridades relativas de los arrollamientos y secciones de los arrollamientos.
- Las derivaciones intermedias si las hay.

- Método de marca: Los terminales deberán marcarse en forma clara é indeleble en su superficie o en su vecindad inmediata.

  Las marcas deberán consistir en letras, seguidas o precedidas de números donde sea necesario.

  Las letras deberán ser mayúsculas.

  Las letras mayúsculas A, B, C y N indicarán los terminales del embobinado primario y las minúsculas a, b, c y n los terminales del embobinado secundario correspondiente.

  Las letras A, B y C indicarán los terminales totalmente aislados y la N el previsto para conectar a tierra y cuyo aislamiento es menor al de los otros terminales.

  Polaridad relativa. Los terminales que tengan las marcas mayúsculas y minúsculas correspondientes deben tener la misma polaridad en el mismo instante.

- Marcas en la placa de Características: Todos los transformadores de tensión deberán llevar como mínimo, las siguientes marcas:
  - El nombre u otra marca con la cual pueda identificarse al fabricante.
  - Un número de serie o una denominación de tipo, preferiblemente ambos.
  - Las tensiones nominales primaria y secundaria.
  - La frecuencia nominal.
  - La capacidad de salida nominal y la clase de exactitud correspondiente. Cuando existan dos embobinados secundarios separados, la marca debe indicar el valor de la capacidad de salida de cada embobinado secundario en VA, la clase de exactitud correspondiente y la tensión nominal de cada embobinado.
  - La tensión más alta del sistema.
  - El nivel de aislamiento nominal.
  - Factor de tensión nominal y tiempo especificado correspondiente.
  - La clase de aislamiento, si es diferente a la clase A. Si se usan diferentes clases de material aislante, debe indicarse la del material que limita el aumento de temperatura de los arrollamientos.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

- En transformadores con más de un embobinado secundario, el uso de cada embobinado y terminales correspondientes.

Las características eléctricas mínimas de los tipos de transformadores de tensión se describen en laTABLA **49**.

TABLA 49. Características de TP's.

	Descripción	Unidad	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
01	Tensión primaria nominal	V	14400	14400/√3	34500	34500/√3
02	Tensión secundaria nominal	V	120	120/√3	115	115/√3
03	Relación de transformación		120	120	300	300
04	Frecuencia nominal	Hz	60	60	60	60
05	Potencia nominal de exactitud, según IEC	VA	15	15	15	15
06	Factor de potencia (a pot. Nominal)		0.8 Induc.	0.8 Induc.	0.8 induc	0.8 Induc
07	Factor de tensión nominal		1.2	1.2		
08	Clase de aislamiento	KV	17.5	17.5	36	36
09	Clase de exactitud		0.5	0.5	0.5	0.5
10	Límite de aumento de temperatura en las bobinas	°C	60	60	60	60
11	Tensión de prueba a frecuencia industrial durante 1 min.	kV (rms)	38	28	70	70
12	Distancia de fuga mínima entre fase y tierra (intemperie)	mms	440	440	1069	1069
13	Tensión de prueba de impulso de onda completa 1.2/50µS	kV (pico)	95	95	200	200
14	Límite de error entre el 80 y 120% de la tensión nominal entre el 25 y 100% de la potencia. Error de tensión Desplazamiento de fase	 % minutos	 0.5 20	 0.5 20	 0.5 20	 0.5 20

- Características de Construcción.

  - Borneras: Los bornes de conexión deberán aceptar conductores de cobre hasta de calibre # 10 AWG.

    Los TP's deberán tener en su tapa de bornera secundaria dispositivos para sellos y caja que permita instalar la tubería de conducción de los conductores secundarios.

    En los transformadores de la Clase 15 kV y 35 kV, la bornera tendrá lateralmente dos orificios de entrada - salida que permita la inserción de tubos Conduit. El diámetro de estos orificios será de 25.4 mm (1") y preferiblemente roscado.

Los terminales secundarios deberán ser del tipo doble tornillo, adecuados para conectar alambres de cobre # 10 AWG.

Los bornes deberán estar marcados de una forma clara e indeleble sobre la superficie o en su proximidad designados de acuerdo con las normas de fabricación y pruebas. No se permiten marcas de polaridad mediante papel pegado.

- Base: La base debe contar con un herraje galvanizado que permita asegurar el transformador a la estructura de montaje mediante cuatro tornillos de mínimo ½".

  La base deberá estar firmemente asegurada al transformador conformando con éste un solo cuerpo.

Medición en Fronteras Comerciales. De acuerdo con la reglamentación vigente, los equipos destinados a la medición de la energía eléctrica en las fronteras comerciales y en los clientes no regulados, deberán cumplir con precisiones mínimas (o con unos errores máximos) de acuerdo con la instalación a la cual están conectados.

La resolución CREG 025 de 1995 establece que, para fronteras comerciales ubicadas a niveles de tensión inferiores a 110 kV y con transferencias horarias de energía menores a 20 MWh la exactitud de los equipos de medida (Transformadores de tensión y de corriente) deberá ser de clase 0.5 y el medidor deberá ser de clase 0.5s. En los demás casos, es decir, fronteras comerciales ubicadas a niveles de tensión iguales o superiores a 110 kV o con transferencias horarias de energía iguales o mayores a 20 MWh la exactitud de los equipos de medida (Transformadores de tensión y de corriente) deberá ser de clase 0.2 y el medidor deberá ser de clase 0.2s, como se muestra en la TABLA 19 y la TABLA 36.

Los medidores y trasformadores de medida deben ser seleccionados, según lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 5019.

Estas fronteras comerciales incluyen:

- Fronteras con el STN.
- Clientes No Regulados propios.
- Clientes No Regulados de otros comercializadores ubicado en nuestro mercado de distribución.
- Clientes Regulados de otros comercializadores ubicados en nuestro mercado de distribución.

Para los clientes regulados propios, la resolución CREG 070 de 1998 establece que, para clientes con transferencia anual de energía superior a 2.000 MWh, los transformadores de tensión y de corriente deberán ser mínimo de clase 0.5, el medidor de activa deberá ser mínimo de clase 1.0 y

el medidor de reactiva deberá ser mínimo de clase 3.0. Para clientes con transferencia anual de energía mayor o igual a 300 MWh. y menor a 2.000 MWh, los transformadores de tensión y de corriente deberán ser mínimo de clase 1.0, el medidor de activa deberá ser mínimo de clase 1.0 y el medidor de reactiva deberá ser mínimo de clase 3.0. Y para clientes con transferencia anual de energía menor a 300 MWh, el medidor de activa deberá ser mínimo de clase 2.0.

- Fronteras con transformador dedicado: Se considera que una frontera tiene transformador dedicado, cuando los equipos de medida (Transformadores de tensión y de corriente y el medidor) miden la totalidad de la carga conectada a dicho transformador. En este caso, los transformadores de corriente deberán elegirse de acuerdo con la capacidad nominal del transformador o de los transformadores instalados. En las Tablas (TABLA 37, TABLA 38 y TABLA 39) se definen la corriente nominal del transformador de corriente a utilizar de acuerdo con las capacidades nominales normalizadas para los transformadores de potencia, teniendo en cuenta si los equipos de medida serán instalados por el lado de alta tensión o por el lado de baja tensión del transformador.

  El cliente podrá elegir si su equipo de medida se instala en el lado de alta tensión o por el lado de baja del transformador y así ser considerado usuario del nivel correspondiente. En el caso de que el cliente se conecte por el lado de alta del transformador, éste deberá cumplir con las normas aplicables y es, responsable del mantenimiento del transformador y de las instalaciones y equipos de desconexión en el lado de baja tensión.

- Fronteras con transformador compartido: Se considera que una frontera tiene transformador compartido, cuando los equipos de medida (Transformadores de tensión y de corriente y el medidor) miden sólo parte de la carga conectada a dicho transformador. En este caso, los transformadores de corriente deberán elegirse de acuerdo con la demanda máxima calculada para la carga que se desea medir de acuerdo con la siguiente expresión:

  Dmáx calc = Dprom / FC

  Donde:

  Dmáx calc Es la demanda máxima calculada (kW).

  Dprom Es la demanda promedio de los clientes que quedarán incluidos en la frontera que se desea medir (kW).

  FC Es el factor de carga.

  La demanda promedio de los usuarios que quedarán incluidos en la frontera que se desea medir se calcula de acuerdo con la siguiente expresión:

  Dprom = $\sum$ Dprom i (desde i=1 hasta n)

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Donde: Dprom i es la demanda promedio de cada cliente (kW).

i Es cada uno de los clientes que quedará incluido en la frontera que se desea medir.

n Es el número total de clientes que quedarán incluido en la frontera que se desea medir.

Dprom i = Cprom i / 720

Donde:

Cprom i Es el consumo promedio de cada uno de los clientes que quedarán incluidos en la frontera que se desea medir, y se calcula como el promedio de los consumos de los últimos seis (6) meses con consumo normal. (kWh)

720 es el número de horas en un mes de consumo.

Igual que en El factor de carga será de 0,2 para clientes residenciales y de 0,3 para clientes diferentes a residenciales. El contrato de condiciones uniformes contiene los valores de carga utilizados según el tipo de cliente.

el caso anterior, deberá elegirse el transformador de corriente de forma que su corriente nominal esté entre el 80% y el 120% de la corriente de demanda máxima calculada.

Para una adecuada medición de la carga, se recomienda seleccionar equipos con clase de exactitud 0,5(S), la (S) significa que el transformador es especiales, es decir, el transformador deberá cumplir con la clase de exactitud de condiciones nominales, desde el 20 % al 120% de su corriente nominal.

En todos los casos mencionados, la corriente de carga del transformador de corriente deberá estar, en todo momento, entre el 20% y el 120% de su corriente nominal, es decir, los transformadores de corriente deberán ser especiales (0.2s ó 0.5s) según corresponda al tipo de frontera.
Las figuras (FIGURA 2 y

FIGURA 3) ilustran el efecto de utilizar transformadores de corriente de rango normal o especiales, sobre la exactitud de la medida, sobre todo a bajas cargas.

FIGURA 2. Curva de exactitud para TC's clase 0.5 y 0.5S IEC

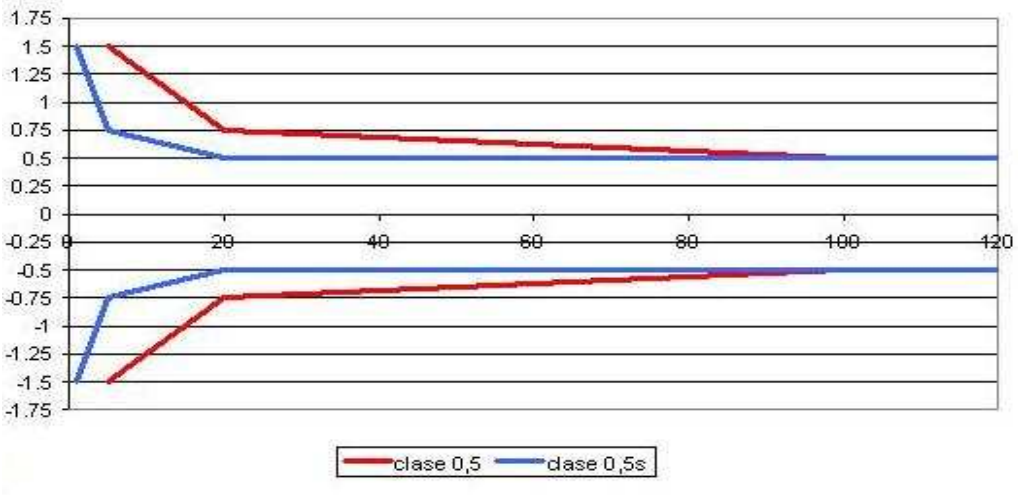
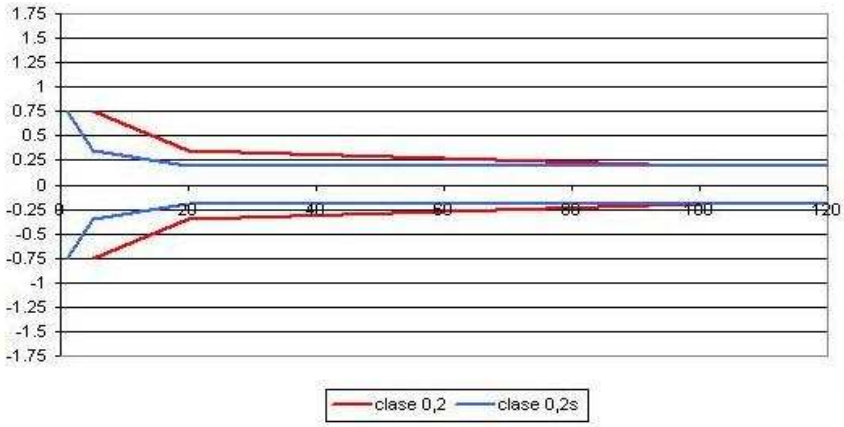


FIGURA 3. Curva de exactitud para TC's clase 0.2 y 0.2S IEC



4.6.13 BLOQUE DE PRUEBAS Y CONEXIÓN

El bloque de pruebas es un dispositivo cuya función principal es facilitar la conexión, el cambio y la ejecución de pruebas en los medidores utilizados en las conexiones semi-directa e indirecta; a él llegan las señales de corriente y de tensión de los transformadores de medida.

A través de su accionamiento se podrán cortocircuitar las señales de corriente de los TC's y abrir las señales de tensión de los TP's para manipular con seguridad el medidor. Ver normas EE-AM-73, EE-AM-74, EE-AM-75 y EE-AM-76.

El bloque de pruebas y conexión deberá ser utilizado indiferentemente para conexión con dos (conexión en Δ) o tres elementos (conexión en Δ ó Y). Ver normas EE-AM-70, EE-AM-71 y EE-AM-72.

Sólo se admitirán bloques de pruebas del tipo cuchilla.

Las señales de corriente y de tensión se llevarán al bloque de pruebas a través de dos (2) cables independientes, de seis (6) y cuatro (4) hilos respectivamente, cada hilo de un color real diferente y se conectarán con terminales tipo compresión del mismo calibre que el conductor respectivo.

Base del Bloque de Pruebas. La base deberá ser de material duroplástico negro, de una sola pieza, no inflamable y de alta rigidez dieléctrica, cuyo diseño y construcción ofrezca una elevada rigidez mecánica, que no permita deformaciones o variaciones en sus dimensiones. Además deberá ser resistente a altas temperaturas.

La base del bloque tendrá perforaciones para asegurar a ésta la caja del medidor por medio de tornillos en acero inoxidable.

La base del bloque deberá tener instalados dos tornillos precintables con longitud suficiente para permitir asegurar la tapa a la base, con tuercas tipo mariposa imperdibles en acero inoxidable. Los tornillos deberán tener perforaciones de 2.5 mm de diámetro, con el fin de permitir la inserción de sellos de seguridad no removibles a menos que se rompan.

A la base irán aseguradas las cuchillas y terminales por medio de elementos de fijación. Estos elementos deberán estar instalados de tal forma que no permitan extraer ninguna de las piezas del bloque desde la parte posterior y tampoco permitan colocar la tapa a menos que las cuchillas estén en su posición normal de funcionamiento. Ver normas EE-AM-73, EE-AM-74, EE-AM-75 y EE-AM-76.

Tapa Principal. La tapa principal deberá ser de material termoplástico transparente tipo policarbonato con tratamiento para resistir los rayos ultravioleta, que no se degrade u opaque con el tiempo, los golpes, los efectos de la luz solar ni por las variaciones de temperatura. Debe ser de gran dureza y resistente al impacto y a las incisiones; que permita el acceso de los conductores de las señales de tensión y corriente a los terminales en forma vertical por su extremo inferior y la salida de las señales hacia el medidor por su extremo superior y que cubra completamente el sistema de terminales y cuchillas de tal forma que una vez colocada queden completamente inaccesibles.

La fijación de la tapa a la base será mediante tuercas del tipo imperdible, precintables con huecos de 2.5 mm de diámetro para permitir la inserción de sellos de seguridad y no pueda ser removida a menos que se rompan estos.

La tapa principal no podrá ser instalada si las cuchillas están cortocircuitando una o varias señales de corriente o no están cerradas.

Bornes Terminales y cuchillas. Éstos podrán ser bimetálicos o de cobre fosforado y deberán tener una capacidad de 10 A.

El nivel de aislamiento entre las partes activas y tierra deberá ser mínimo de 600V.

La tensión máxima de operación es de 600 voltios.

Los bornes para las señales de tensión permitirán aislar estas señales del medidor, a la vez que darán corte visible.

Las cuchillas para las señales de corriente permitirán cortocircuitar éstas, una vez se ábran, con lo cual protegerán los TC's y se evitarán tensiones peligrosas al operario y a los equipos.

Todos los elementos de conexión y desconexión como cuchillas, acoples, tornillo, arandelas y demás accesorios que lleven corriente deberán ser fabricados en cobre con muy buena conductividad y alta resistencia mecánica que facilite la conexión con seguridad de los terminales del cable de control que interconecta los transformadores de medida con el medidor electrónico.

4.6.14 CABLE MULTICONDUCTOR PARA SEÑALES DE MEDIDA

A través de dos (2) cables multiconductores se llevan las señales de tensión y de corriente desde los secundarios de los transformadores de medida hasta el bloque de pruebas y desde éste hasta el medidor. Estos cables deberán ser de cobre, 6 x 12 AWG para las señales de corriente y 4 x 12 AWG para las señales de tensión, ambos aislados en PVC, mínimo a 600 Voltios.

Especificaciones.

TABLA 50. Características del cable multiconductor.

Descripción	Señal de corriente	Señal de tensión
Número de conductores	6	4
Calibre de cada conductor	Cu #12 AWG	Cu #12 AWG
Diámetro de cada conductor	3.84 mm	3.84 mm
Sección de cada conductor	3.31 mm2	3.31 mm2
Número de hilos de cobre por conductor	27	27
Diámetro de cada hilo	0.775 mm	0.775 mm
Resistencia a la corriente directa a 20º C	5.21 Ohmios/km	5.21 Ohmios/km
Peso unitario de cada conductor	47.72kg/km	30 kg/km
Peso unitario de cada cable	849 kg/km	438 kg/km
Aislamiento individual de cada conductor	PVC	PVC

Aislamiento de la chaqueta	PVC	PVC
Espesor del aislamiento de cada conductor	0.76 mm	0.76 mm
Diámetro de cada cable	25.5 mm	17.3 mm

Cada conductor del cable deberá estar identificado por un color diferente como se muestra en la TABLA 51, ver Norma EE-AM-70, EE-AM-71 y EE-AM-72.

No se aceptarán cables del mismo color con numeración o nombres de los conductores impresos.

TABLA 51. Código de Colores de los Cables Multiconductores de señales.

Cable No 1 Señales de Corriente	
Conductor	Función
Amarillo	Entrada Corriente Fase A
Amarillo – Negro	Retorno Corriente Fase A
Azul	Entrada Corriente Fase B
Azul – Negro	Retorno Corriente Fase B
Rojo	Entrada Corriente Fase C
Rojo – Negro	Retorno Corriente Fase C
CABLE NO 2 SEÑALES DE TENSIÓN	
Conductor	Función
Amarillo	Tensión Fase A
Azul	Tensión Fase B
Rojo	Tensión Fase C
Negro	Neutro

La separación de estos cables tiene por objeto evitar posibles interferencias entre las señales de tensión y de corriente, y además permitir el cableado completo de las señales de corriente, es decir, llevar desde la bornera de los transformadores de corriente hasta el bloque de prueba y desde esta bornera hasta el medidor las señales de corriente con sus respectivos retornos. Esto último evitará que los desbalances entre las diferentes corrientes de fase afecten la medición de la energía.

Cada conductor del cable deberá instalarse en el bloque de pruebas mediante terminales de ojo tipo compresión.

Características de Fabricación.

- Conductores: Materias primas: La materia prima para los conductores deberá ser alambrón de cobre con una pureza del 99.99% y deberá cumplir con los requisitos de la norma NTC 1818

(ASTM B49). El conductor deberá estar conformado por alambres de cobre blando cableado clase B y cumplir con la norma NTC 359 (ASTM B3).

- Aislamiento: Materia prima del aislamiento: Los compuestos para la elaboración del PVC aislante tipo 4, deberán ser de polímeros o copolímeros de cloruro de vinilo, de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2447, presentada en forma de mezcla seca, aglomerada y granulada.

  - El aislamiento de PVC deberá ser apto para soportar temperaturas en el conductor de cobre de 75°C bajo condiciones normales de operación y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 1099 (ICEA S61 - 402).
  - El aislamiento de PVC deberá ser adecuado para uso en medios húmedos y secos y será resistente a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable.
  - El espesor mínimo promedio del aislamiento del cable no deberá ser inferior en ningún punto al 90% del espesor mínimo promedio especificado.
  - El color del aislamiento de PVC para cada conductor del cable multiconductor, será el establecido en la TABLA 51.

- Cableado y relleno: Los 10 conductores aislados individuales que conforman el cable multiconductor deberán estar dispuestos en capas concéntricas y cableados en sentido antihorario.

  La longitud de paso del cableado deberá ser máximo 15 veces el diámetro calculado del multiconductor ensamblado.

  Si es necesario, para garantizar una sección circular del multiconductor terminado, los intersticios entre los conductores se rellenarán con un material que sea compatible con los demás materiales del multiconductor.

  Los conductores que conforman el cable multiconductor se deben reunir y amarrar mediante una cinta Mylar o similar, no higroscópica aplicada helicoidalmente con un traslapo de 1/3 de su ancho.

- Cinta Metálica de Cobre: Ensamblados los multiconductores, estos se cubrirán con una cinta de cobre aplicada helicoidalmente a lo largo del multiconductor, traslapada un tercio (1/3) del ancho de la cinta. El espesor de la cinta deberá ser como mínimo 0.1 mm.

- Cubierta de PVC: El sistema del cable multiconductor, una vez ensamblado con la cinta metálica de cobre, debe ser cubierto con una chaqueta de Cloruro de Polivinilo (PVC), resistente a la abrasión y a la acción química de los ácidos, álcalis y aceites. La cubierta de PVC cumplirá con los requisitos establecidos en la norma NTC 1099.

  El espesor promedio de la chaqueta de PVC debe ser como mínimo 1.52 mm y el espesor mínimo en un punto no será menor al 80% del espesor promedio indicado.

- Certificación de productos: Los conductores deberán cumplir con lo establecido en el artículo 17 Requisitos de productos, del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

4.6.15 CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.

Todos los elementos del sistema de medida deberán poseer un certificado de conformidad de producto expedido por un organismo de certificación acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio o habilitado por el Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo con los procedimientos establecidos en los artículos 7° y 8° del decreto 2269 de noviembre 16 de 1993. Esto con el fin de darle cumplimiento al Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) resolución 18 0398 del 7 de abril del 2.004. Por lo tanto es responsabilidad de la Empresa asegurarse antes de la instalación de estos equipos de la existencia del Certificado de Conformidad.

5. RESPONSABILIDADES

El cumplimiento y mantenimiento de la presente Norma corresponde a la unidad de Servicio Técnico dependiente de la dirección Comercial.

6. RELACIONES

Documentos

- Norma NTC 5226 (IEC 62052-11) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Generales, Ensayos y Condiciones de Ensayo".
- Norma NTC 2288 (IEC 62053-11), "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Electromecánicos de Energía Activa (Clases 0.5, 1 y 2)."
- Norma NTC 2147 (IEC-62053-22) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Estáticos de Energía Activa (Clases 0.2S y 0.5S)."
- Norma NTC 4052 (IEC 62053-21) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Estáticos de Energía Activa (Clases 1 y 2)."
- Norma NTC 2148 (IEC 60145) "Medidores Electromecánicos de Energía Reactiva (clase 3)".

- Norma NTC 4569 (IEC62053-23) "Equipos de Medición de Energía Eléctrica (C.A.). Requisitos Particulares. Medidores Estáticos de Energía Reactiva (Clases 2 y 3)".
- Norma NTC 214 (IEC 514) "Control de Recepción Para Medidores Electromecánicos de Energía Activa (clase 2)"
- Norma NTC 4597 (IEC1358) "Control de Recepción para Medidores Estáticos de Energía Activa para Corriente Alterna de Conexión Directa (clase 1 y 2)"
- Norma NTC 5019 "Selección de equipos para medición de energía eléctrica"
- Norma NTC 4856" Verificación inicial y posterior de los medidores de energía eléctrica"

Normativa

- Procedimientos de la Normativa Técnica del Servicio Técnico.
- Normativa de Medición Centralizada.

Legislación

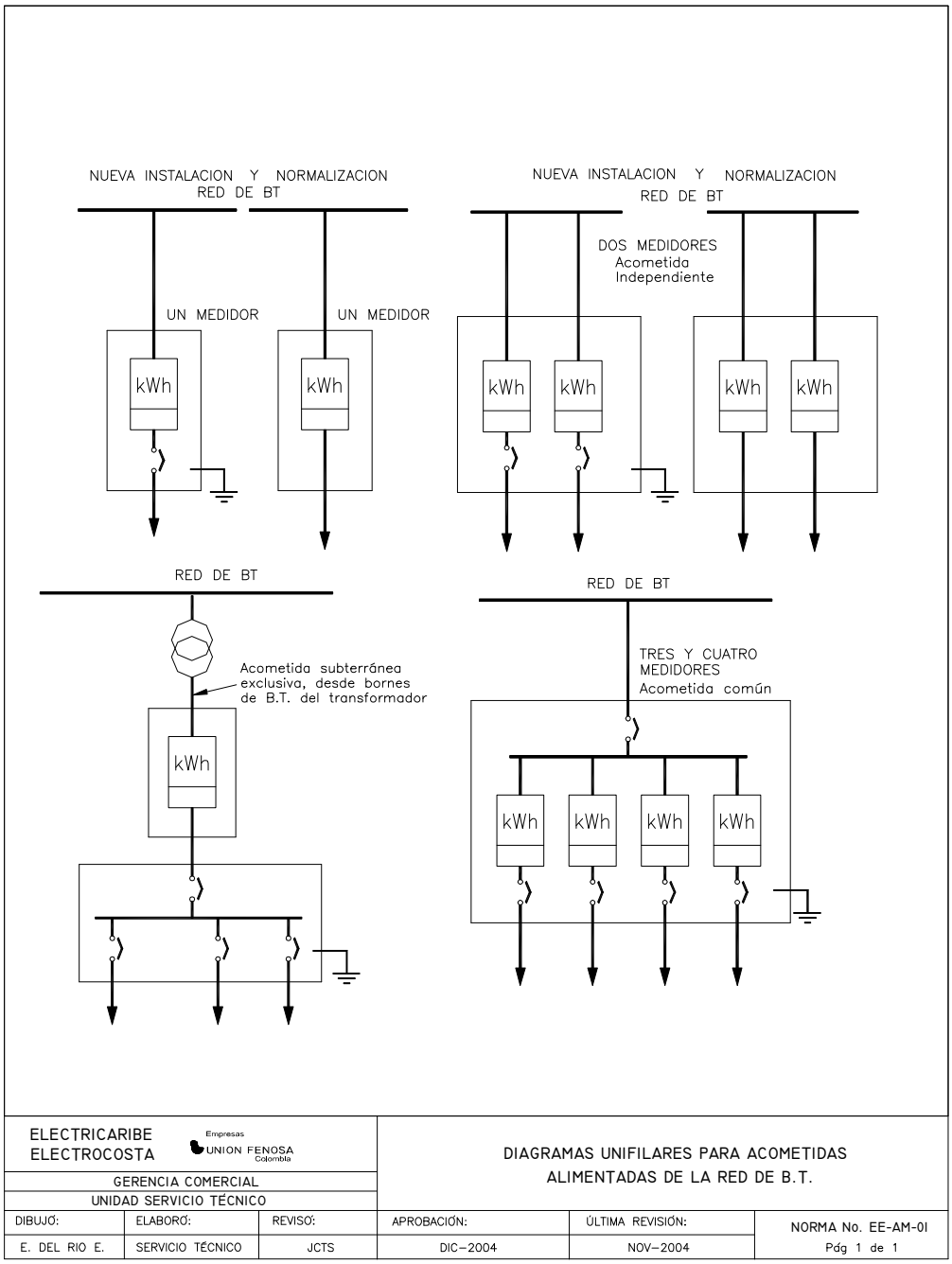
- Resolución CREG 070 / 98. Por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.
- Resolución CREG 025 / 95. Por la cual se establece el Código de Redes, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

7. GARANTÍAS DEL PROCESO

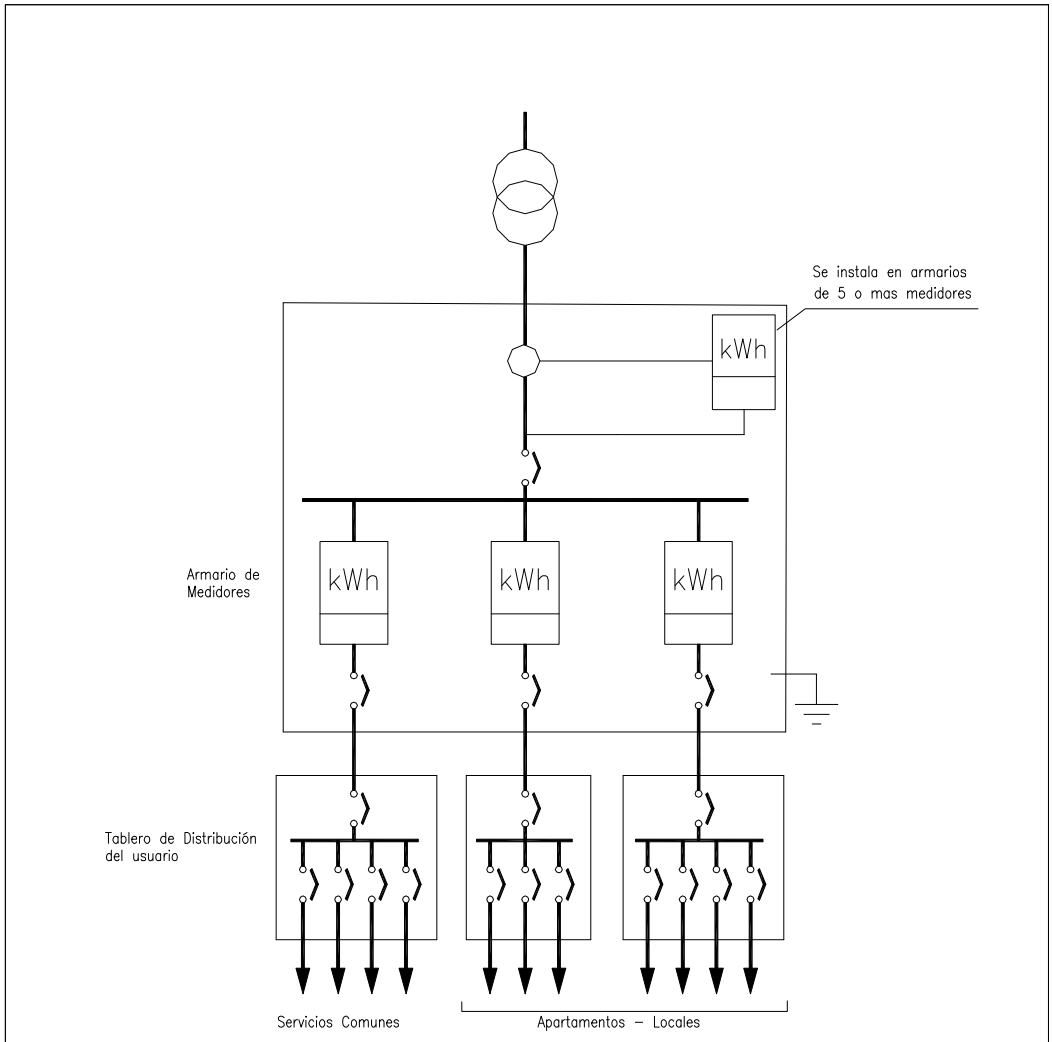
Todos los niveles de responsabilidad de Gestión de Red y del Servicio Técnico tales como: Tecnología de la medida, Instalaciones e Ingeniería de operaciones y personal de contratas serán responsables de cumplir con lo establecido en la presente norma y velarán por la calidad de las instalaciones y montajes de equipos de medida.

8. ANEXOS

Anexo 1. Norma EE-AM-01. Diagramas Unifilares para Acometidas Alimentadas de la Red de Baja Tensión

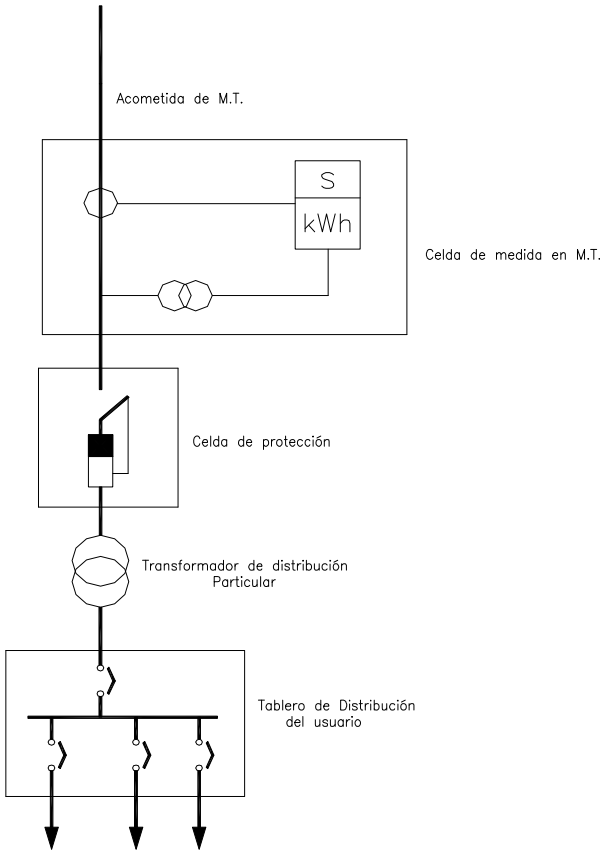


Anexo 2. Norma EE-AM-02. Diagramas Unifilares para Acometidas en Baja Tensión desde Transformadores Exclusivos.



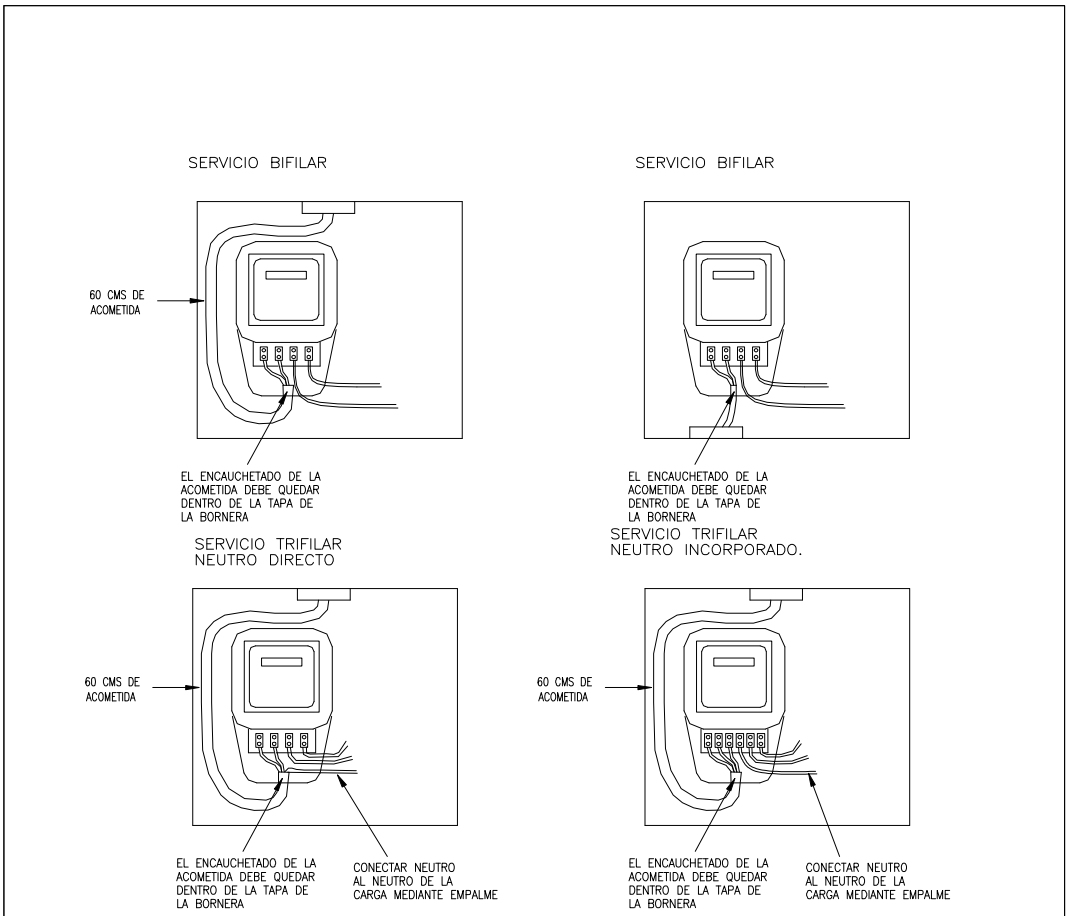
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			DIAGRAMA UNIFILAR PARA ACOMETIDAS EN B.T. DESDE TRANSFORMADORES EXCLUSIVOS DE DISTRIBUCION BLOQUES DE APARTAMENTOS Y CENTROS COMERCIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-02
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 3. Norma EE-AM-03. Diagramas Unifilares para Acometidas en MT a Transformadores Exclusivo.

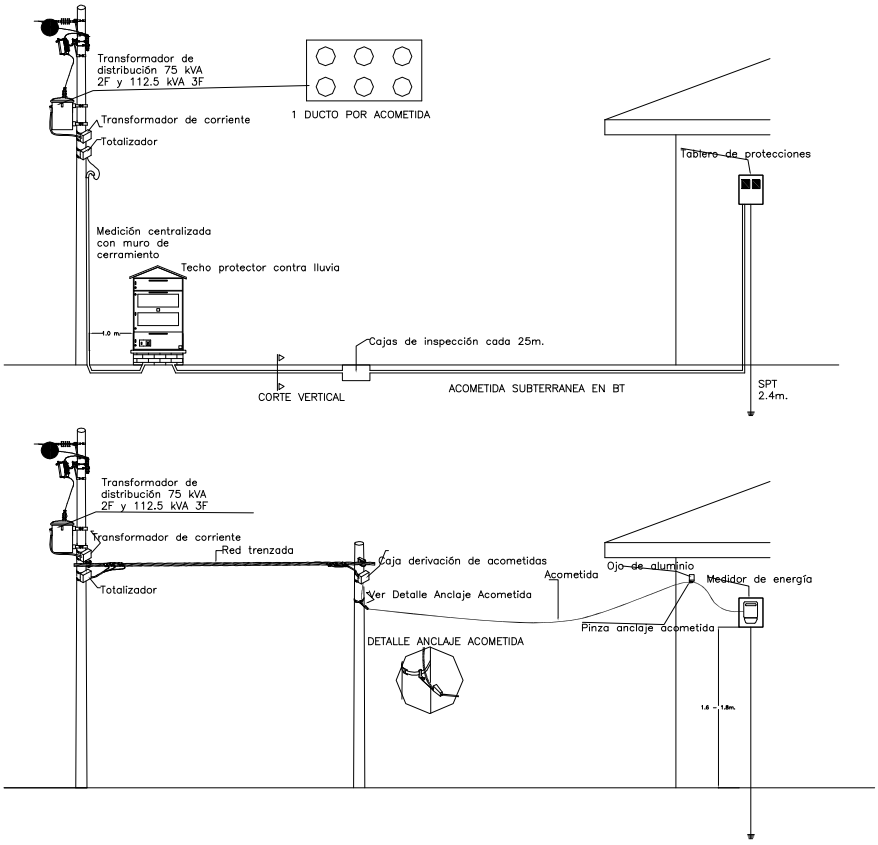


ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			DIAGRAMA UNIFILAR PARA ACOMETIDAS DE M.T. A TRANSFORMADOR EXCLUSIVO DE DISTRIBUCION		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-03
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 4. Norma EE-AM-04. Proceso de Conexión y Desconexión de Medidores en Servicios Residenciales.

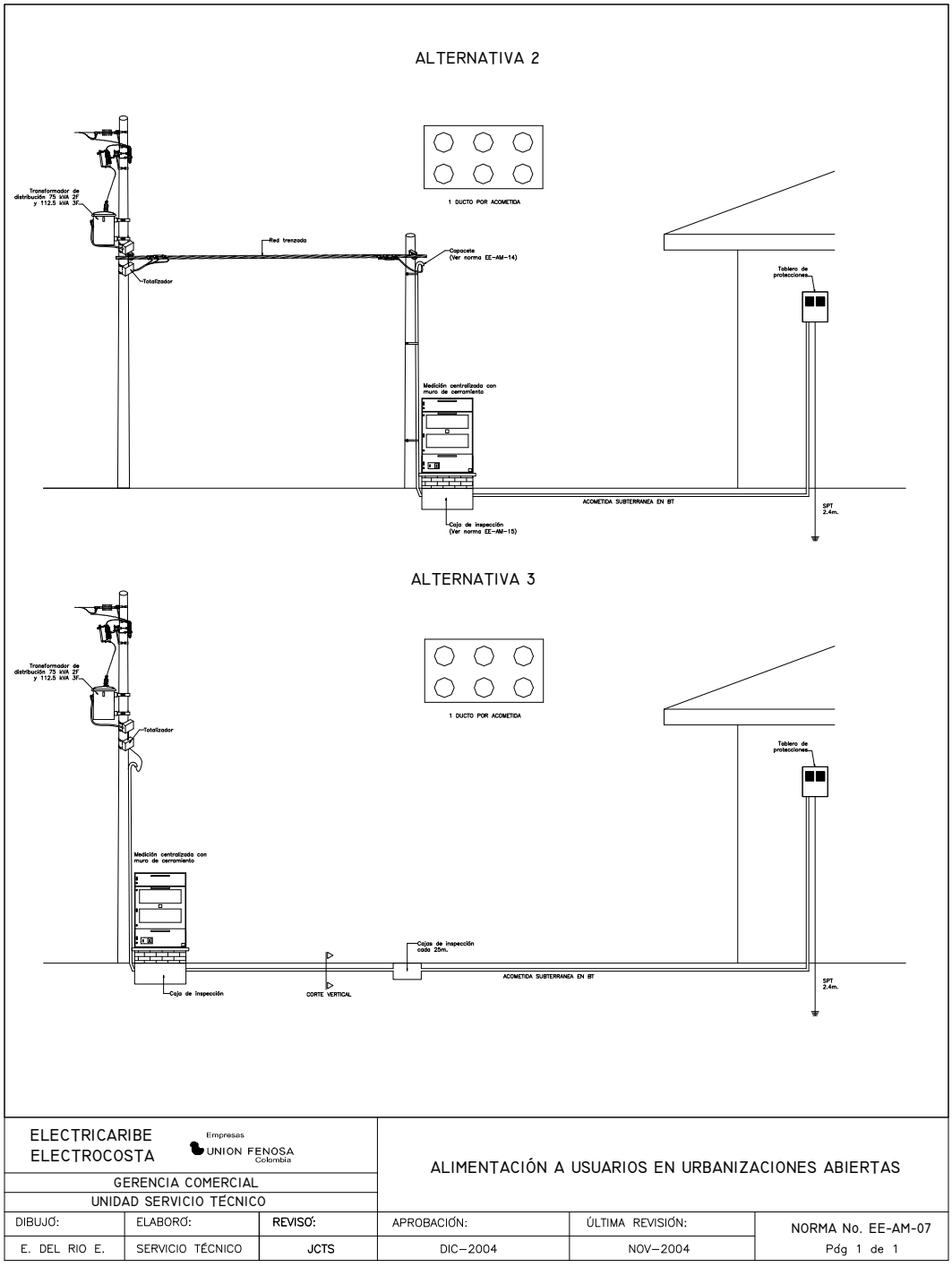


Anexo 5. Norma EE-AM-05A. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			ALIMENTACIÓN A USUARIOS EN URBANIZACIONES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-05A
S.BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEP–2005	SEP–2005	Pág 1 de 1

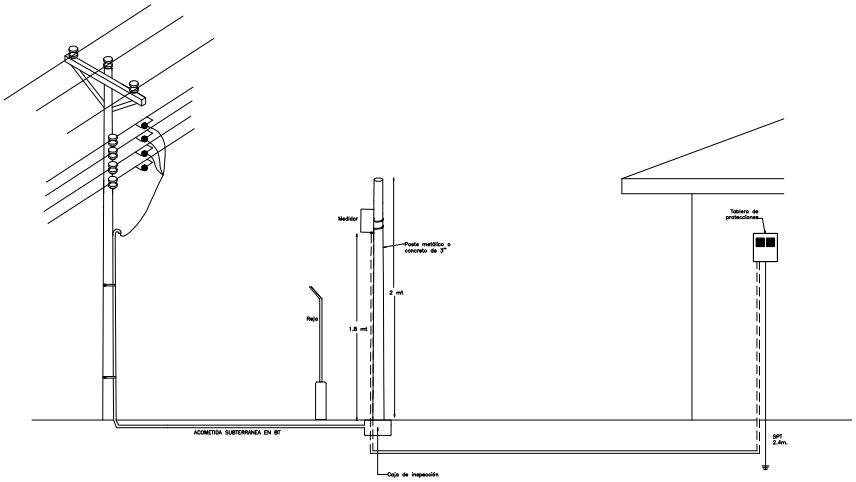
Anexo 6. Norma EE-AM-05B. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones.



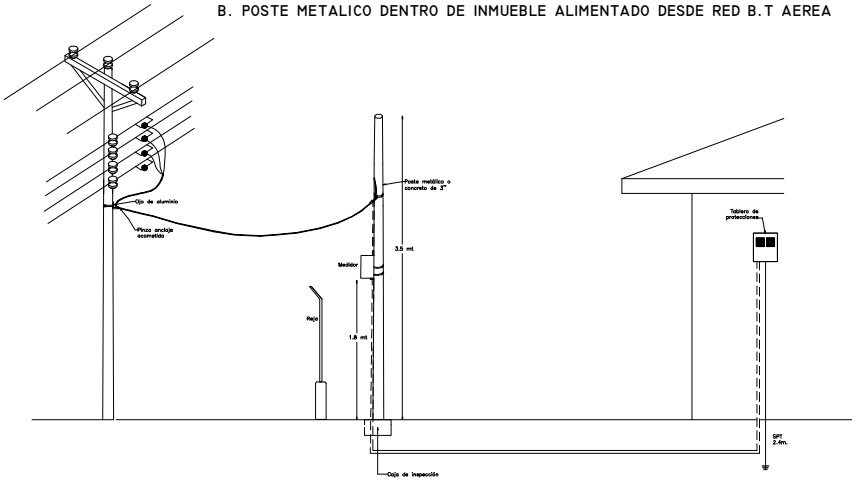
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			ALIMENTACIÓN A USUARIOS EN URBANIZACIONES ABIERTAS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-07
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 7. Norma EE-AM-06. Alimentación a Usuarios con Antejardín y Reja.

A. POSTE MEALICO DENTRO DE INMUEBLE ALIMENTADA DESDE RED BT SUBTERRANEA



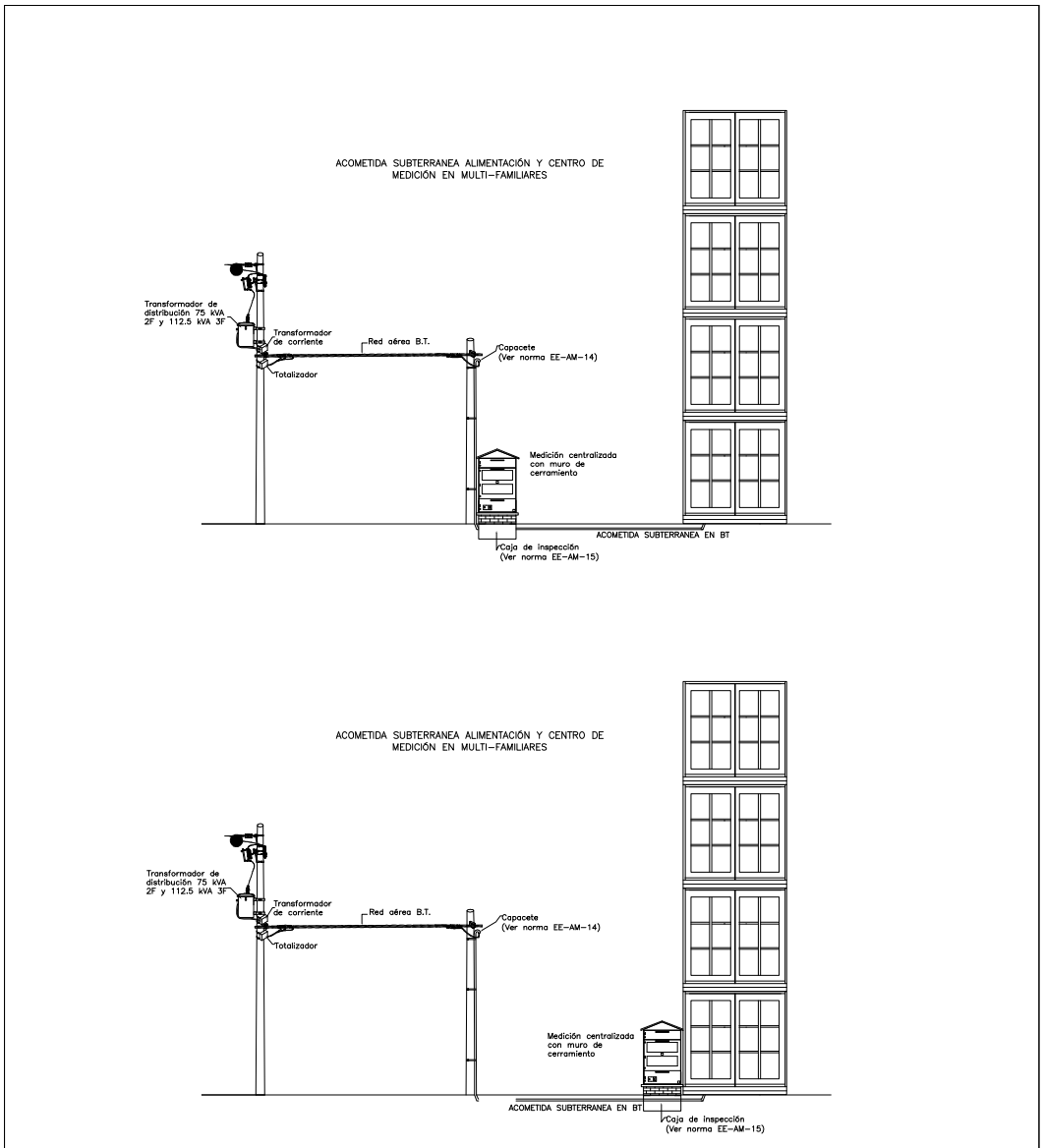
B. POSTE METALICO DENTRO DE INMUEBLE ALIMENTADO DESDE RED B.T AEREA



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			ALIMENTACIÓN A USUARIOS CON ANTEJARDIN Y REJA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-06
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

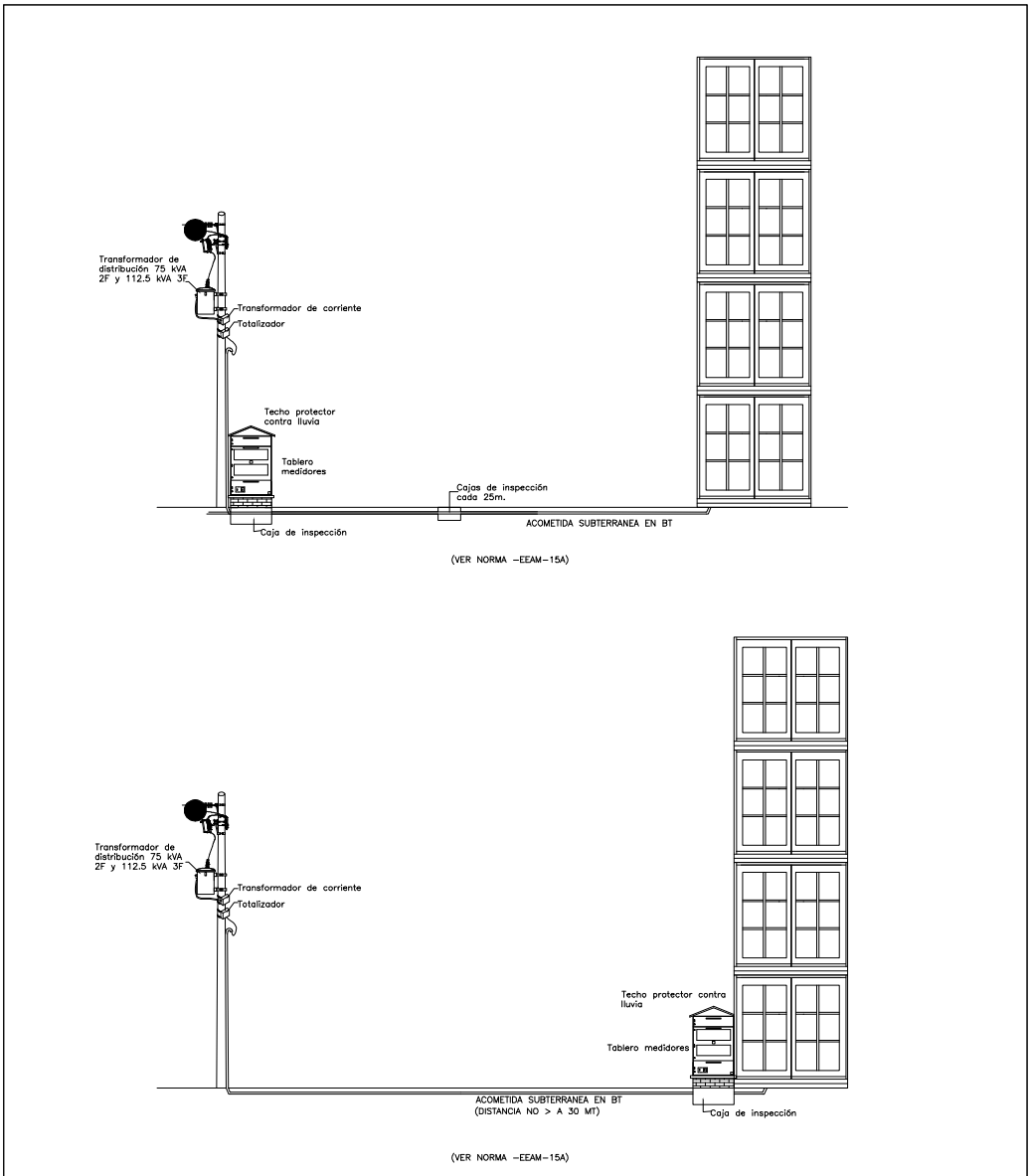
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 8. Norma EE-AM-07A. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones Abiertas



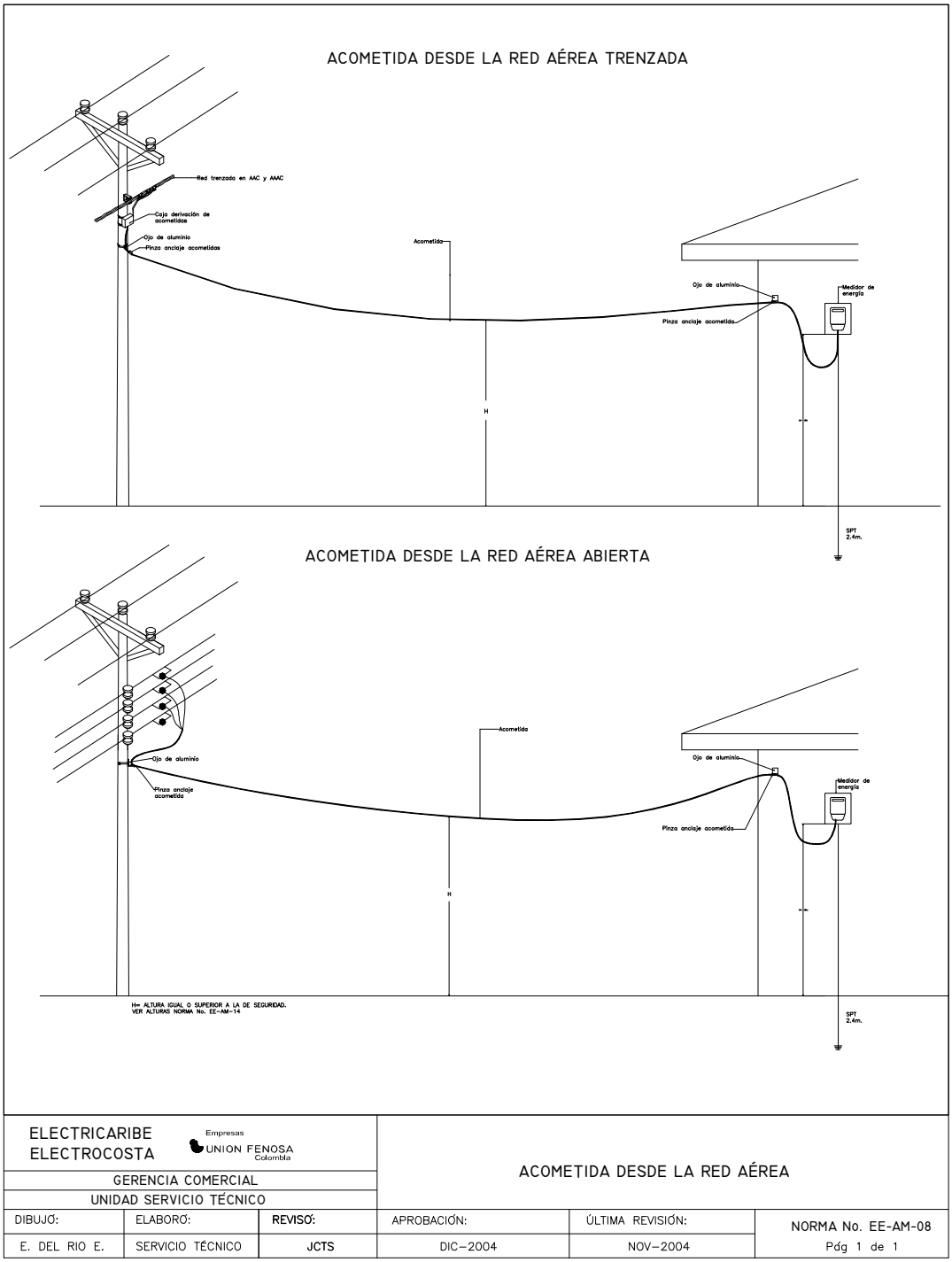
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			ALIMENTACIÓN A USUARIOS EN EDIFICIOS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-7A
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEP-2005	SEP-2005	Pág 1 de 1

Anexo 9. Norma EE-AM-07B. Alimentación a Usuarios en Urbanizaciones Abiertas



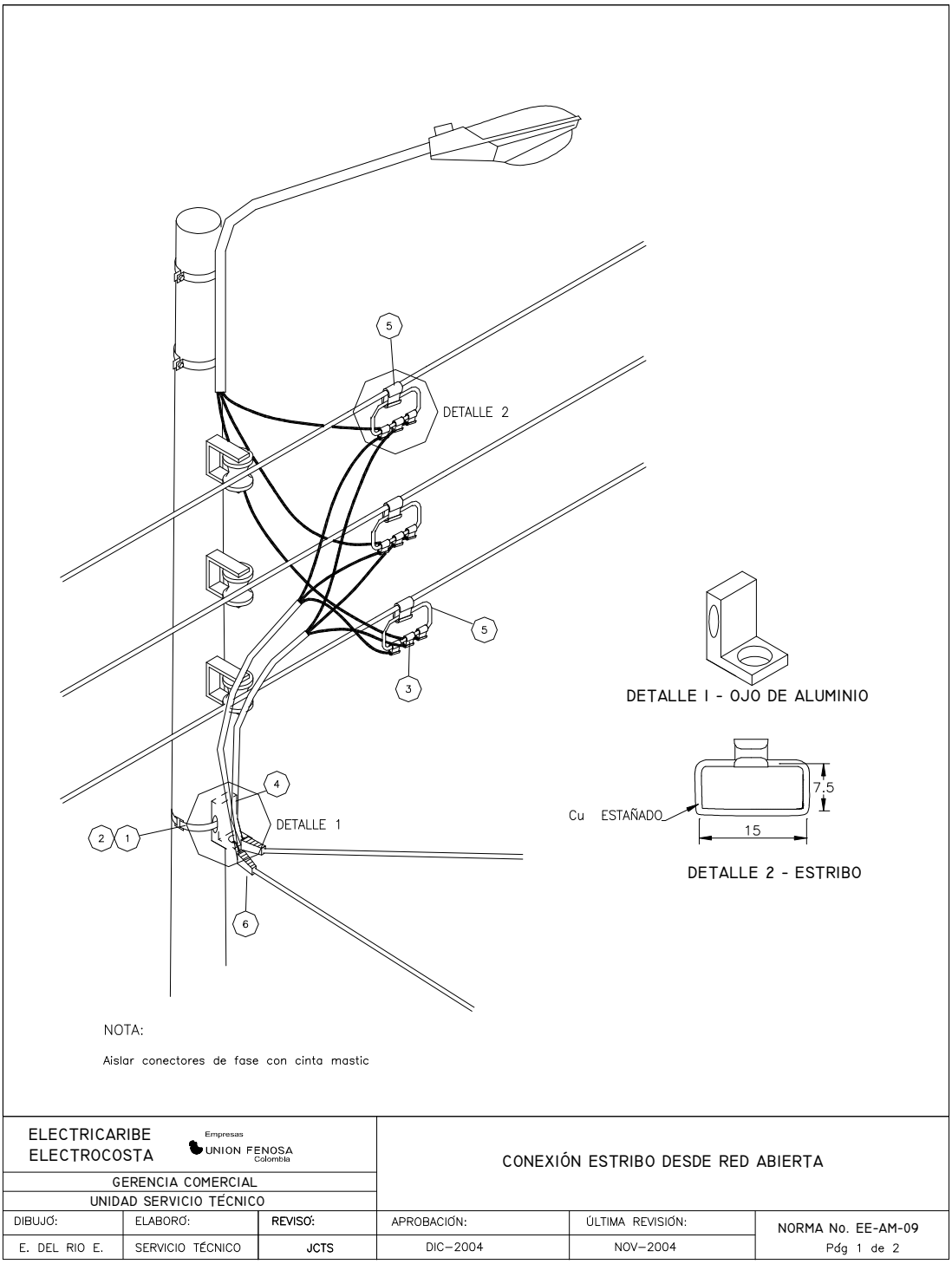
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			ALIMENTACIÓN A USUARIOS EN EDIFICIOS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-7B
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEP–2005	SEP–2005	Pág 1 de 1

Anexo 10. Norma EE-AM-08. Acometida desde la Red Aérea.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			ACOMETIDA DESDE LA RED AÉREA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-08
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 11. Norma EE-AM-09. Conexión Estribo desde Red Abierta.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONEXIÓN ESTRIBO DESDE RED ABIERTA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-09
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

Anexo 12. Norma EE-AM-09. Conexión Estribo desde Red Abierta Listado de Materiales.

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
1	551557	FLEJE DE SUJECION	1	M.L.
2	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECION 3/4"	1	UNID.
3	464834	CONECTOR BIMETALICO DE TORNILLO CHAQUETA AISLANTE	9	UNID.
4	465077	OJO DE ALUMINIO PARA ANCLAJE DE ACOMETIDA	1	UNID.
5	———	ESTRIBO CON CONECTOR TIPO CUÑA	3	M.L.
6	———	PINZA ANCLAJE	1	UNID.

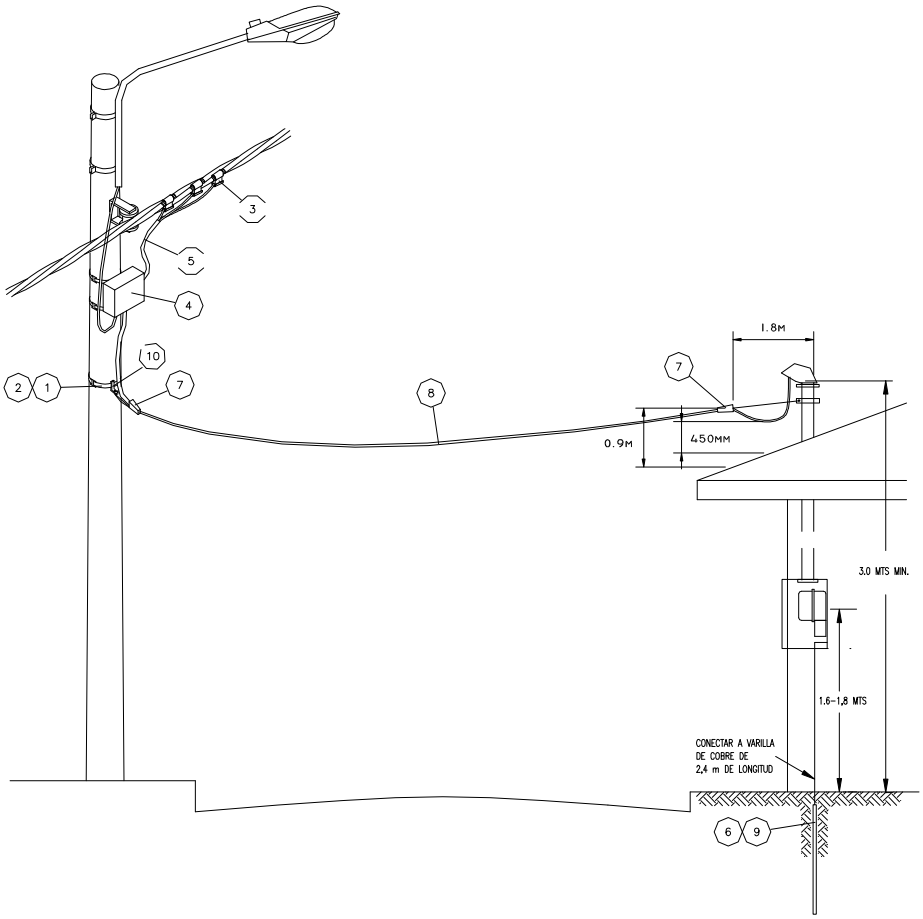
ESTRIBO CON CONECTOR TIPO CUÑA

CodUUCC	DescUUCC
464438	PARA CONDUCTOR # 2/0 A # 2
464444	PARA CABLE # 4 – 2 Y 6
464440	PARA CABLE # 1/0 – 2

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONEXION ESTRIBO DESDE RED ABIERTA LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-09
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 13. Norma EE-AM-10. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida (con Tubo Galvanizado).



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS CCD Y CAI CONEXION CAJA DE DERIVACION Y CONEXION ACOMETIDA (CON TUBO GALVANIZADO)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-10
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 1 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 14. Norma EE-AM-10. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida Listado de Materiales.

CONJUNTO CCD: CONEXIÓN DE CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
1	551557	FLEJE DE SUJECION	3	M.L
2	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECION	3	UND.
3	———	CONECTOR PERFORACION	3	UND.
4	———	CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA	1	UND.
5	———	CABLE CONCENTRICO #4	1	M.L

CONJUNTO CA1: CONEXIÓN DE ACOMETIDA

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	u.
6	525655	PICO DE PUESTA A TIERRA 5/8"x8' (2.4M)	1	UND.
7	709958 521070	PINZA ANCLAJE ACOMETIDA CONCENTRICA TRENZADA	2	UND.
8	———	ACOMETIDA EN CABLE COBRE CONCENTRICO O EN CABLE RED TRENZADA		
9	531537	CONECTOR COMPRESION PICA PT	1	UND.
10	465077	OJO DE ALUMINIO PARA ANCLAJE DE ACOMETIDA	1	UND.

CAJA DE DERIVACIÓN

CodUUCC	DescUUCC
0214323000	MONTAJE CAJA DERIVACIÓN MONOF FIJACION C/TORN
0214323100	MONTAJE CAJA DERIVACIÓN TRIF FIJACION C/TORN
0214323200	MONTAJE CAJA DERIVACIÓN MONOF FIJACION C/FLEJE
0214323300	MONTAJE CAJA DERIVACIÓN TRIF FIJACION C/FLEJE

CONECTOR PERFORACIÓN

CodUUCC	DescUUCC
0218301400	DERIV BT CONECTOR PERFORACIÓN 336,4 – 4/0 / 336,4 – 4/0
0218301500	DERIV BT CONECTOR PERFORACIÓN 4/0 – 1/0 / 4/0 – # 2
0218301600	DERIV BT CONECTOR PERFORACIÓN 1/0 – # 2 / 1/0 – # 6
0218301700	DERIV BT CONECTOR PERFORACIÓN # 2 – # 6 / # 2 – # 6

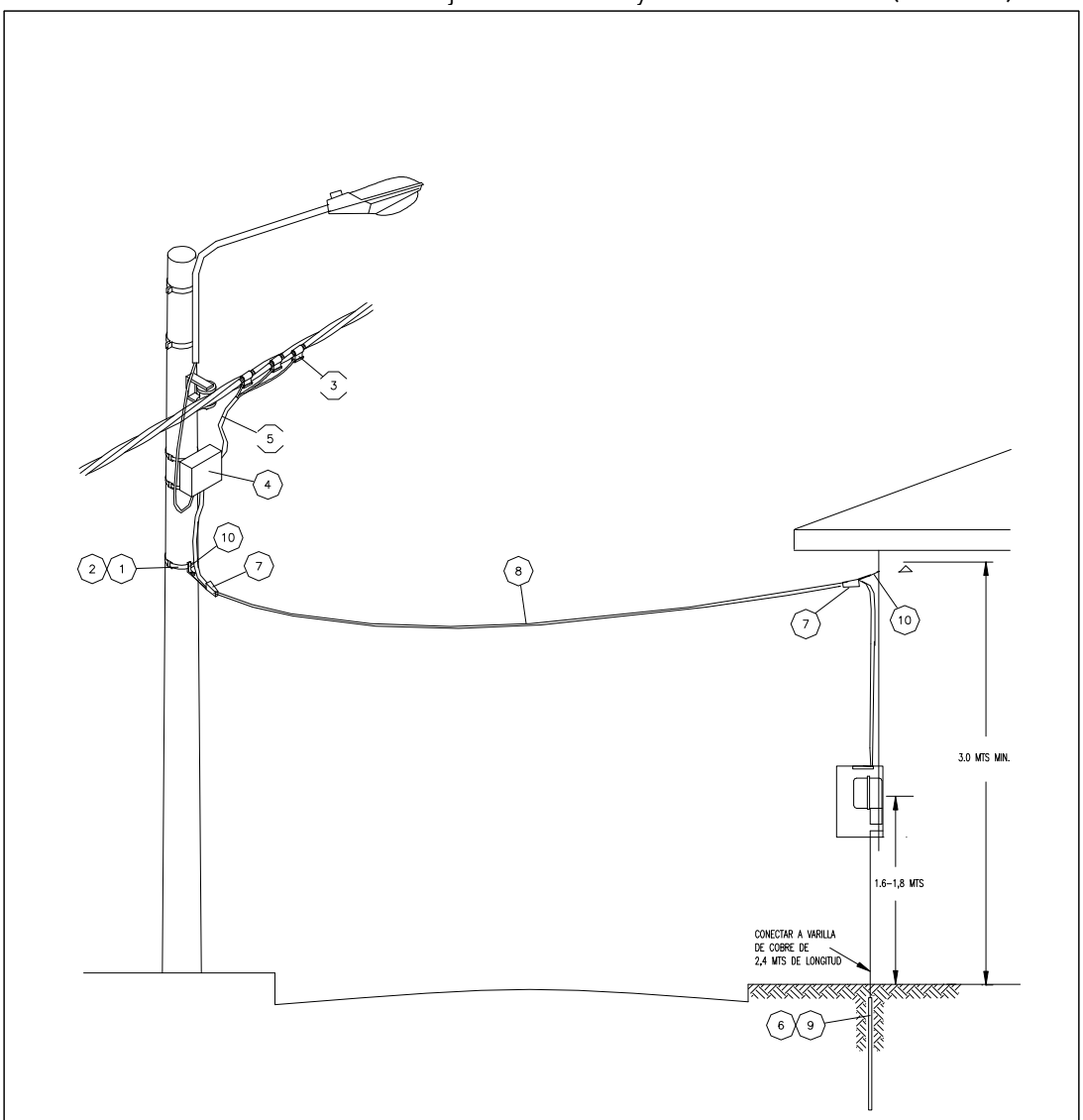
ACOMETIDAS

CÓDIGO SGA	DESCRIPCIÓN
525890	CONDUCTOR CONCENTRICO 2X6 COBRE
525943	CONDUCTOR CONCENTRICO 2X8 COBRE
528892	CONDUCTOR CONCENTRICO 3X4 COBRE
528891	CONDUCTOR CONCENTRICO 3X6 COBRE
525944	CONDUCTOR CONCENTRICO 3X8 COBRE
529757	CONDUCTOR CONCENTRICO 4X4 COBRE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONJUNTOS CCD Y CAI CONEXION CAJA DE DERIVACION Y CONEXION ACOMETIDA LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-10
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 15. Norma EE-AM-11. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida (A la Vista).



NOTA:
CCD: CONEXION CAJA DE DERIVACION
CAI: CONEXION ACOMETIDA
AISLAR CONECTORES DE FASE CON CINTA MASTIC
SI NO EXISTE CAJA DE DERIVACION EN EL POSTE
SE DEBERA INSTALAR UNA POR CADA TRES O MAS CLIENTES

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONJUNTOS CCD Y CAI CONEXION CAJA DE DERIVACION Y CONEXION ACOMETIDA (A LA VISTA)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJO:	ELABORO:	REVISO:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-II
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

Anexo 16. Norma EE-AM-11. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida Listado de Materiales.

CONJUNTO CCD: CONEXIÓN DE CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
1	551557	FLEJE DE SUJECION	3	M.L.
2	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECION	3	UNID.
3	———	CONECTOR PERFORACION VER NORMA EE-AM-09	3	UNID.
4	———	CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA VER NORMA EE-AM-09	1	UNID.
5	———	CABLE CONCENTRICO #4	1	M.L.

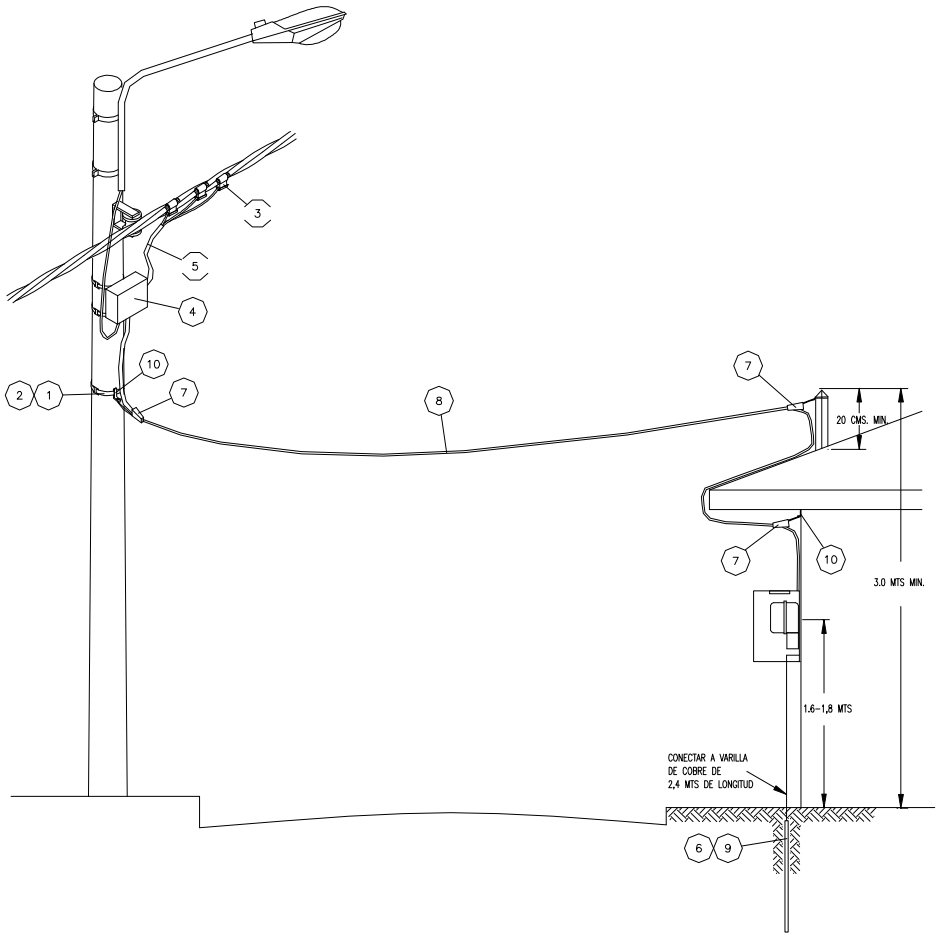
CONJUNTO CA1: CONEXIÓN DE ACOMETIDA

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
6	525655	PICO DE PUESTA A TIERRA 5/8"x8' (2.4M)	1	UNID.
7	709958 521070	PINZA ANCLAJE ACOMETIDA CONCENTRICA	2	UNID.
8	———	ACOMETIDA EN CABLE COBRE CONCENTRICO O EN CABLE RED TRENZADA VER NORMA EE-AM-09		
9	531537	CONECTOR COMPRESION PICA PT	1	UNID.
10	465077	OJO DE ALUMINIO PARA ANCLAJE DE ACOMETIDA	1	UNID.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS CCD Y CAI CONEXION CAJA DE DERIVACION Y CONEXION ACOMETIDA LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-II
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 17. Norma EE-AM-12. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida (con Platina).



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS CCD Y CAI CONEXION CAJA DE DERIVACION Y CONEXION ACOMETIDA (CON PLATINA)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-12
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 1 de 2

Anexo 18. Norma EE-AM-12. Conexión Caja de Derivación y Conexión Acometida Listado de Materiales.

CONJUNTO CCD: CONEXIÓN DE CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
1	551557	FLEJE DE SUJECION	3	M.L.
2	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECION	3	UNID.
3	———	CONECTOR PERFORACION VER NORMA EE-AM-09	3	UNID.
4	———	CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA VER NORMA EE-AM-09	1	UNID.
5	———	CABLE CONCENTRICO #4	1	M.L.

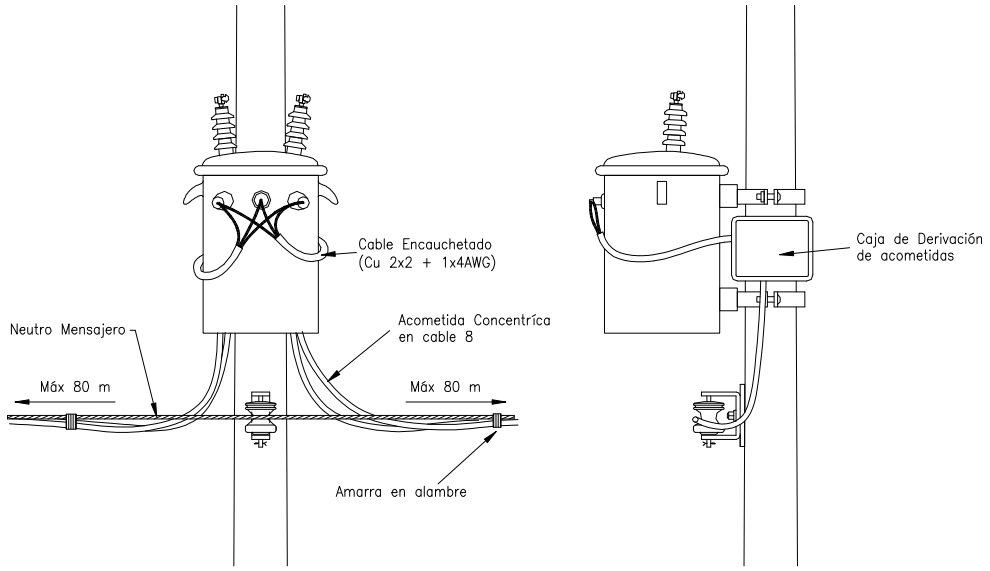
CONJUNTO CA1: CONEXIÓN DE ACOMETIDA

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
6	525655	PICO DE PUESTA A TIERRA 5/8"x8' (2.4M)	1	UNID.
7	709958 521070	PINZA ANCLAJE ACOMETIDA CONCENTRICA	2	UNID.
8	———	ACOMETIDA EN CABLE COBRE CONCENTRICO O EN CABLE RED TRENZADA VER NORMA EE-AM-09		
9	531537	CONECTOR COMPRESION PICA PT	1	UNID.
10	465077	OJO DE ALUMINIO PARA ANCLAJE DE ACOMETIDA	1	UNID.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONJUNTOS CCD Y CAI CONEXION CAJA DE DERIVACION Y CONEXION ACOMETIDA LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-12
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 19. Norma EE-AM-13. Instalación de Acometidas sin Red Secundaria.

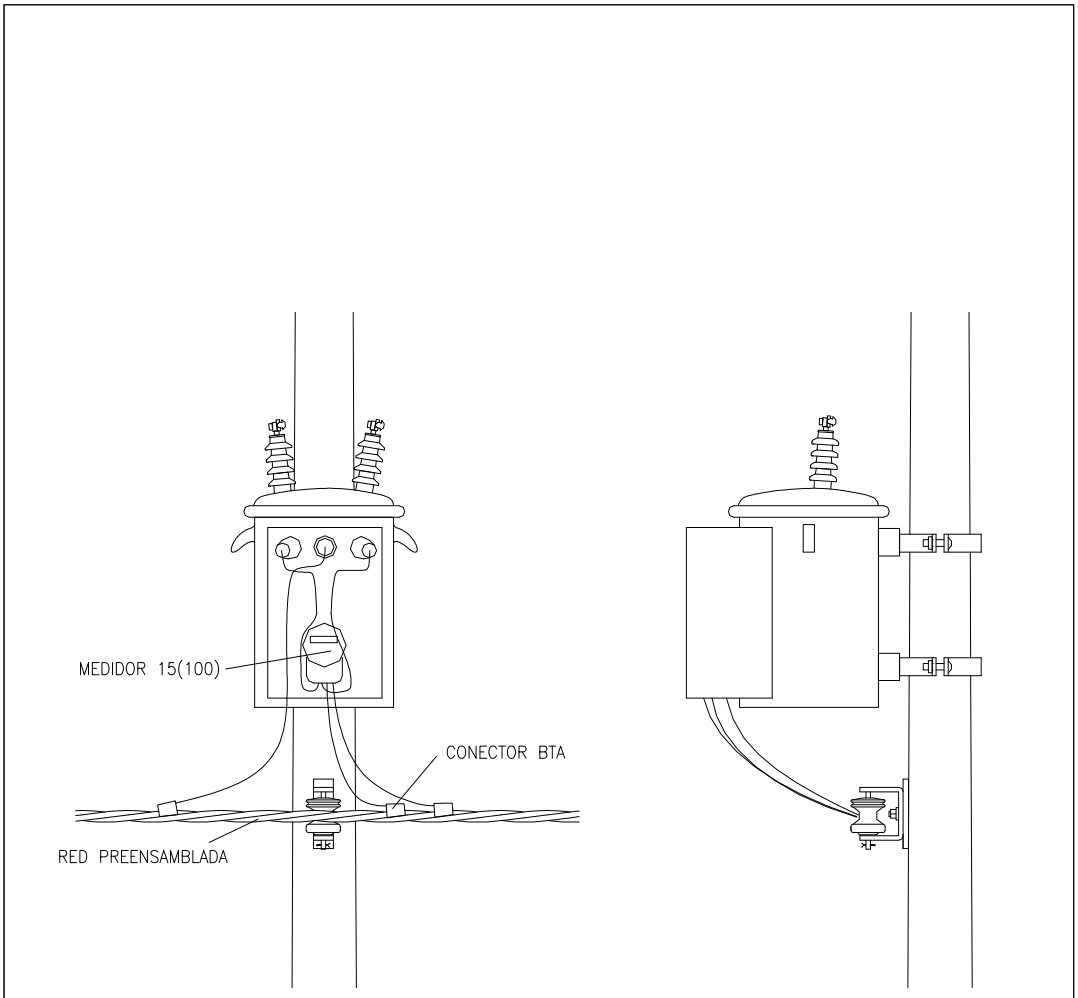


NOTAS:

1. USAR ACOMETIDA SEGÚN NORMA No. EE-AM-09
2. UTILIZAR NEUTRO MENSAJERO F2 (CABLE DE AAAC No. 2 AWG)
3. PARA LA INSTALACION DE LA ACOMETIDA, UTILIZAR PINZA DE ANCLAJE DE ACOMETIDA EN EL POSTE MAS CERCANO AL CLIENTE COMO INDICA LA NORMA No. EE-AM-10
4. INSTALAR AMARRAS CADA 3 METROS
5. MONTAJE PARA TRANSFORMADORES MONOFASICOS DE 15 Y 25 Kva
6. AISLAR BUJES SECUNDARIOS DEL TRANSFORMADOR
7. USAR CAJA DE DERIVACION DE ACOMETIDAS TANTAS COMO SE REQUIERAN

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			INSTALACION DE ACOMETIDAS SIN RED SECUNDARIA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-13
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 20. Norma EE-AM-14. Montaje de Transformador para Sector Facturado por Aforo.



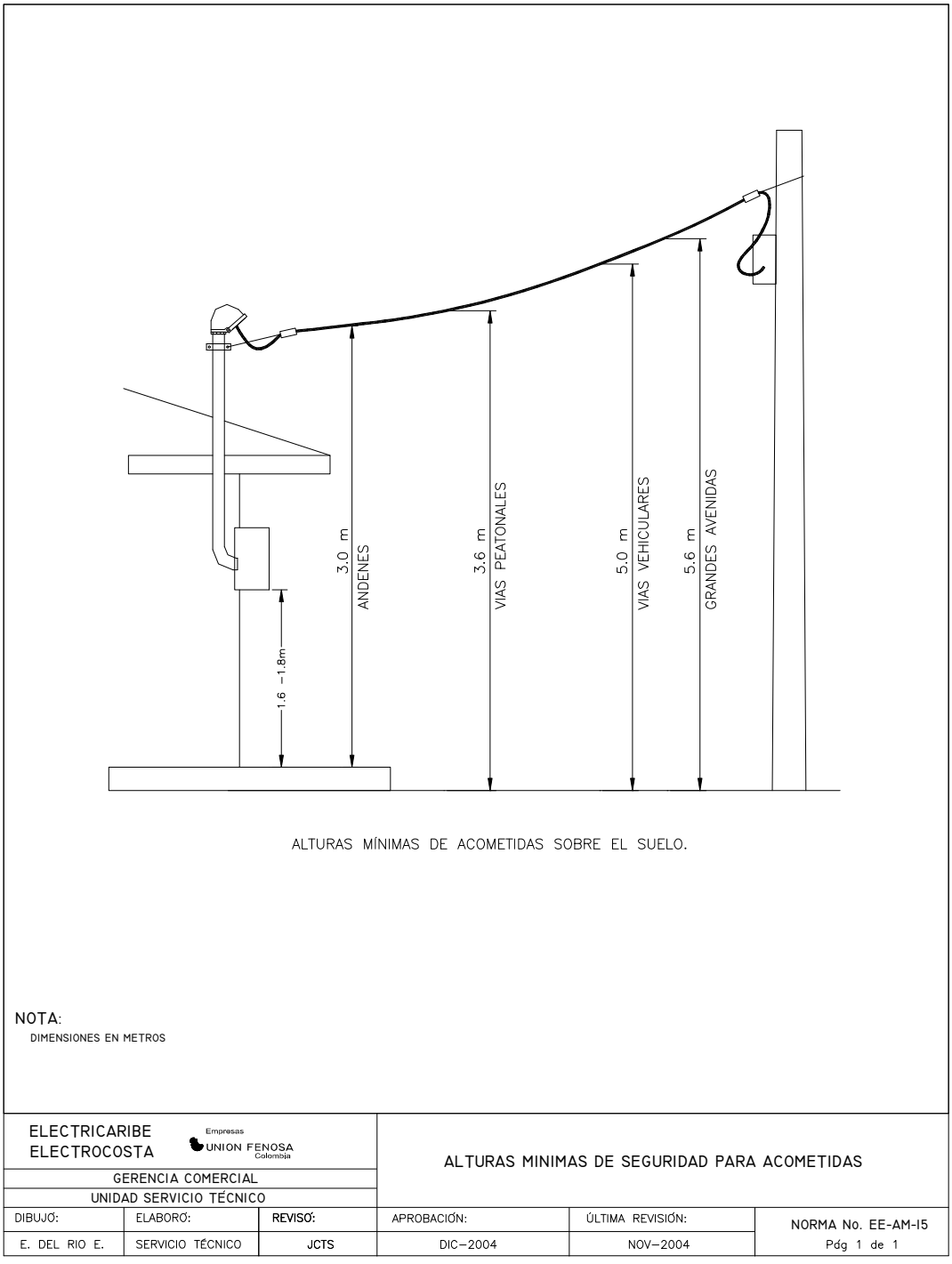
NOTAS:

1. UTILIZAR MEDIDOR 15 (100)
2. MONTAJE PARA TRANSFORMADORES MONOFASICOS DE 15 Y 25 KVA
3. CONECTOR BTA: CONECTAR PERFORACIÓN (VER NORMA No. EE-AM-09)

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			MONTAJE DE TRANSFORMADOR PARA SECTOR FACTURADO POR AFORO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-14
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 21. Norma EE-AM-15. Alturas Mínimas de Seguridad para Acometidas.

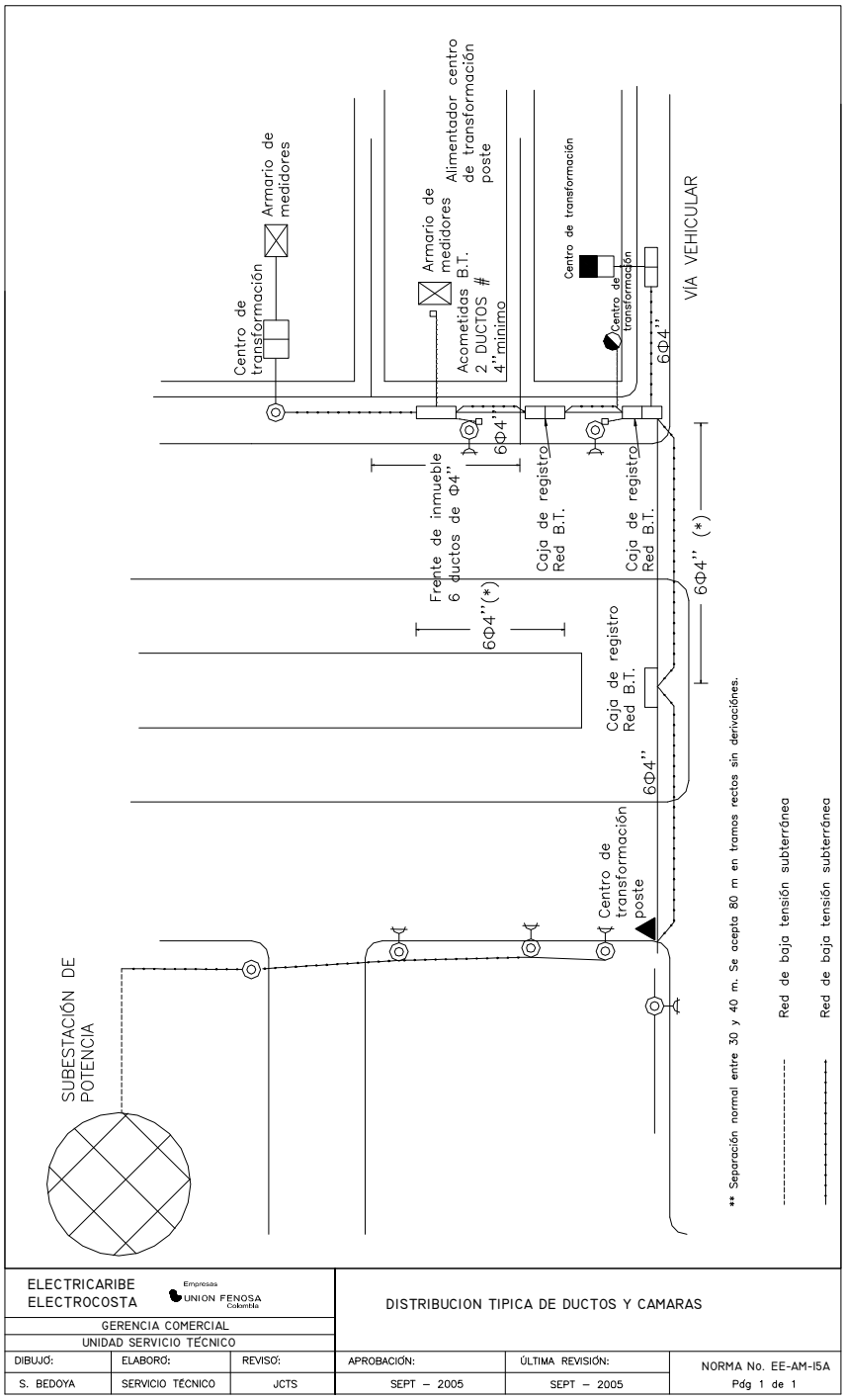


ALTURAS MÍNIMAS DE ACOMETIDAS SOBRE EL SUELO.

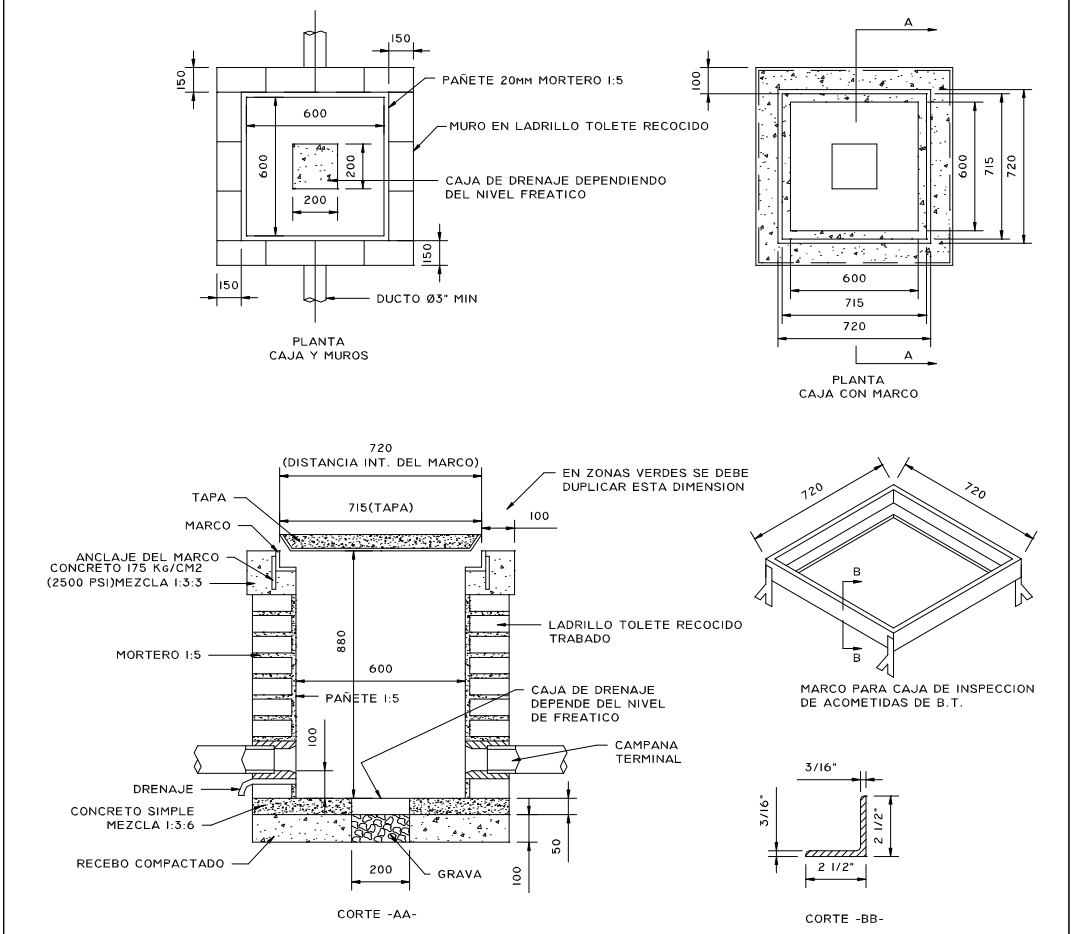
NOTA:
DIMENSIONES EN METROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			ALTURAS MINIMAS DE SEGURIDAD PARA ACOMETIDAS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-15
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 22. Norma EE-AM-15A. Distribución Típica de Ductos y Cámaras



Anexo 23. Norma EE-AM-16. Caja de Inspección para Acometidas en BT.



NOTA:

DIMENSIONES EN MILIMETROS

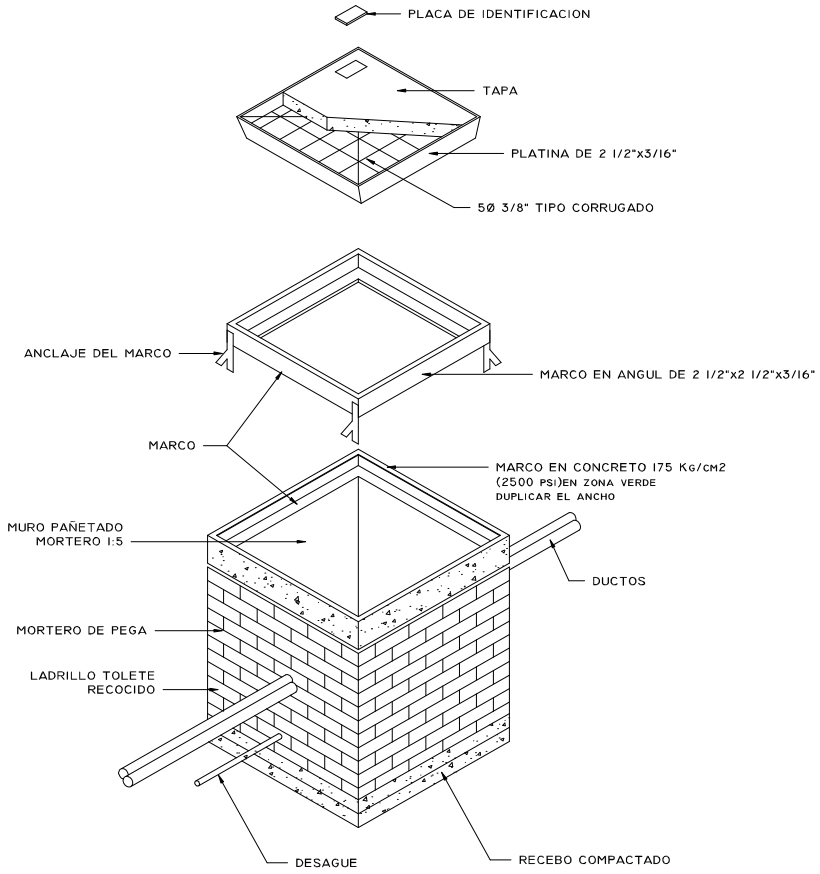
LA CONSTRUCCION DE ESTE TIPO DE CAJA NO SERA ACEPTADA PARA ZONAS VEHICULARES NI ENTRADAS A GARAJES

LA RESISTENCIA ESPECIFICADA DEL CONCRETO SERA DE LA COMPRESION A LOS 28 DIAS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CAJA DE INSPECCION PARA ACOMETIDAS EN BAJA TENSION		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-16
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

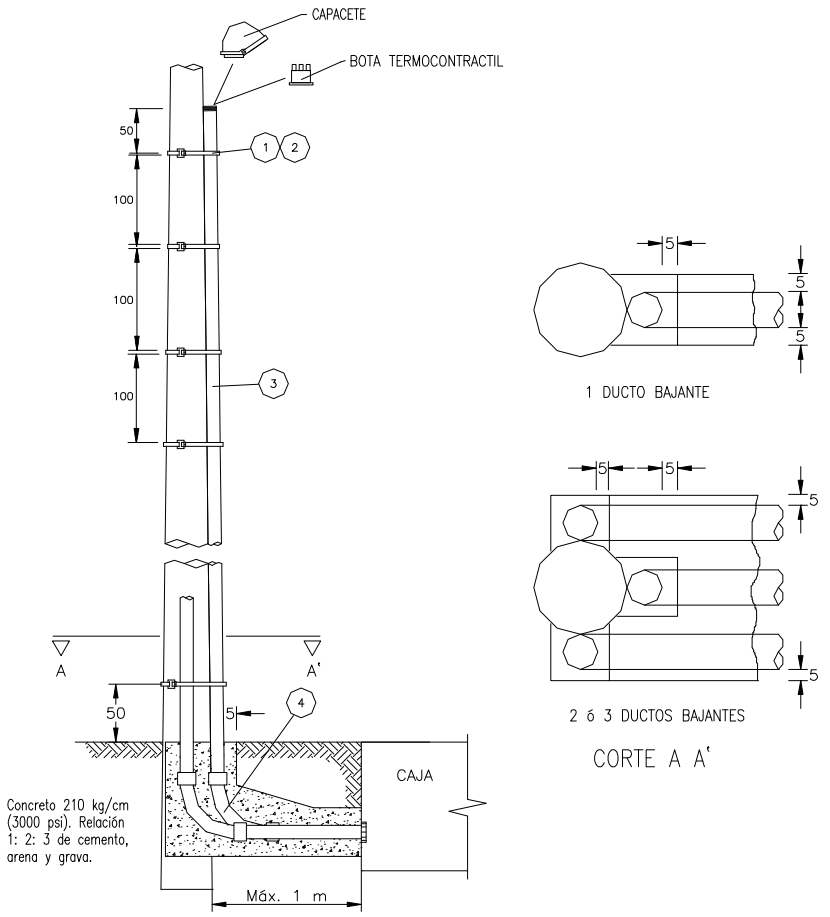
Anexo 24. Norma EE-AM-16. Caja de Inspección para Acometidas en BT (Vista Isométrica).



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CAJA DE INSPECCION PARA ACOMETIDAS EN BAJA TENSION (VISTA ISOMETRICA)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-16
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 25. Norma EE-AM-17. Conversión Aérea a Subterránea en BT.



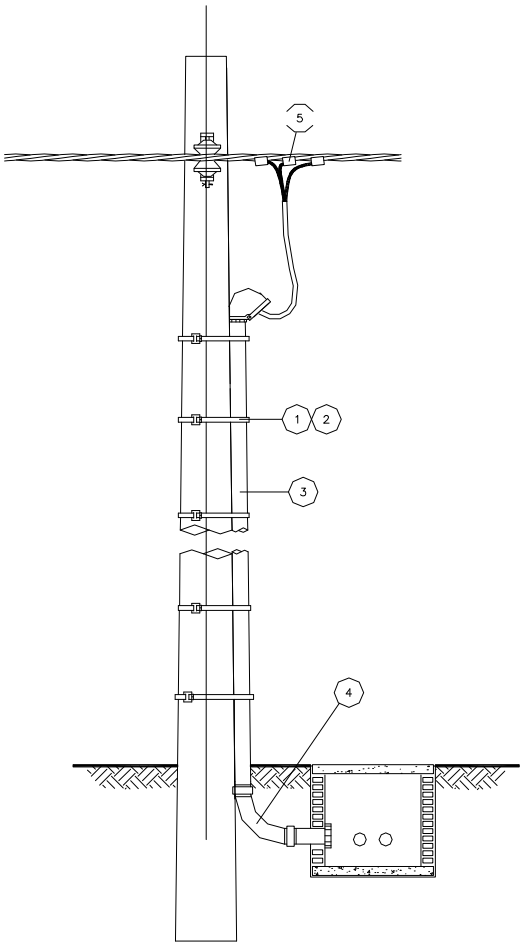
NOTA:

EL DUCTO DEBE SER DE 6 METROS DE LONGITUD

DIMENSIONES EN CENTIMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONVERSIÓN AEREA A SUBTERRANEA EN BAJA TENSIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJO:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-17
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 3

Anexo 26. Norma EE-AM-17. Conversión Aérea a Subterránea en BT.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONVERSIÓN AEREA A SUBTERRANEA EN BAJA TENSIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TECNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-17
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 2 de 3

Anexo 27. Norma EE-AM-17. Conversión Aérea a Subterránea en BT Listado de Materiales.

ITEM	CÓDIGO SAG	DESCRIPCION	CANTIDAD		UND.
			MB-01	MC-01	
1	551557	FLEJE DE SUJECCION 20x0.7mm	X	X	UNID.
2	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECCION	X	X	UNID.
3	—— ——	PROTECCION ABIERTA PASO AEREO-SUBTERRANEO	12	12	M.L.
4	—— ——	CODO PARA PASO AEREO-SUBT. SEGUN CALIBRE DE LOS CONDUCTORES	2	2	M.L.
5	—— ——	CONECTOR BIMETALICO DE TORNILLO CHAQUETA AISLANTE	3	3	UNID.

PROTECCION ABIERTA PASO AEREO-SUBTERRANEO

CODIGO UUCC	DESCRIPCION UUCC
553432	PROTECCION ABIERTA 35"
553433	PROTECCION ABIERTA 90"
553434	PROTECCION ABIERTA 120"

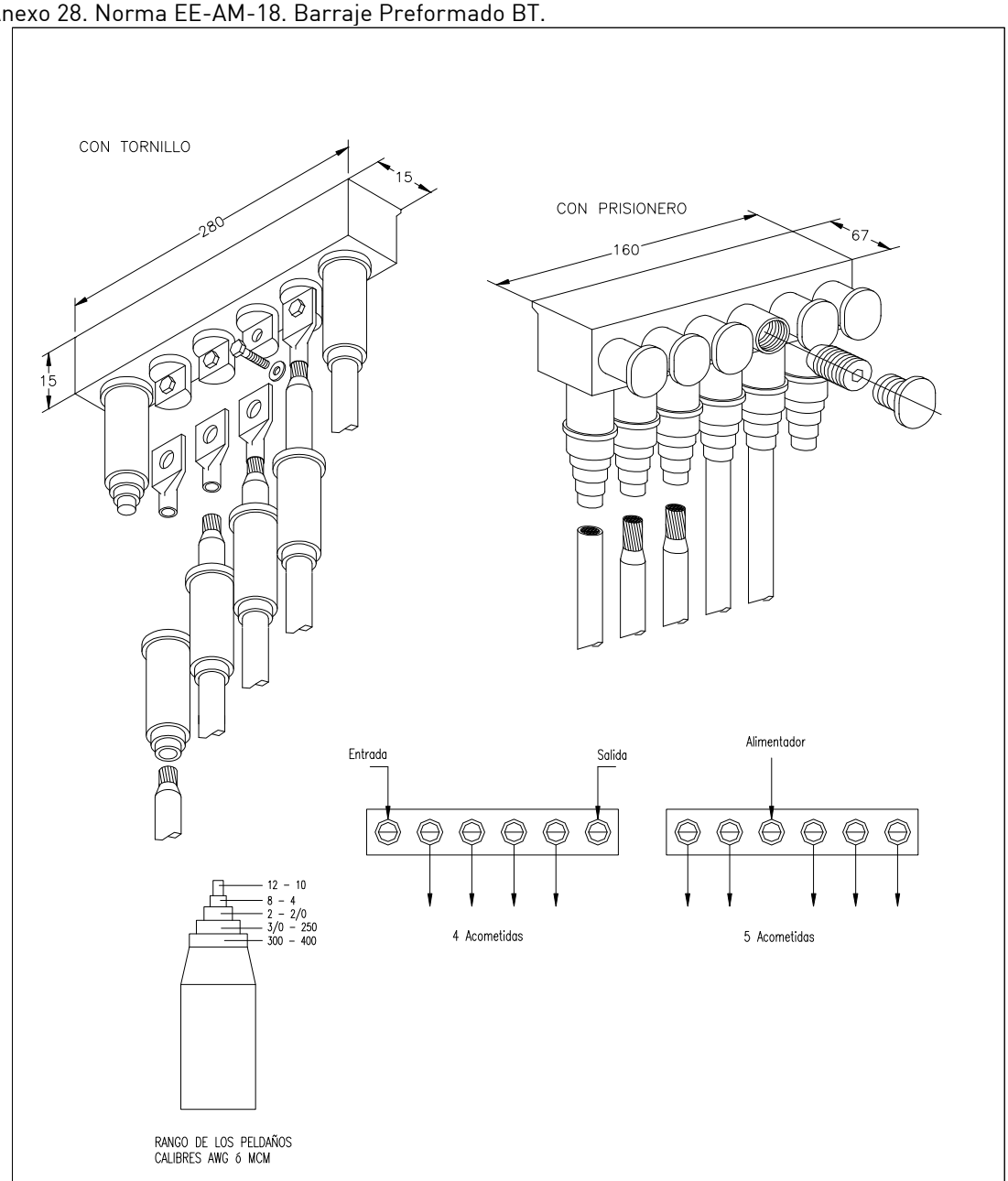
CODO PARA PASO AEREO-SUBTERRANEO SEGUN CALIBRE DE LOS CONDUCTORES

CODIGO UUCC	DESCRIPCION UUCC
553435	CODO 120mm
553436	CODO 90mm
553437	CODO 35mm

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONVERSIÓN AEREA A SUBTERRANEA EN BAJA TENSIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-17
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 3 de 3

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

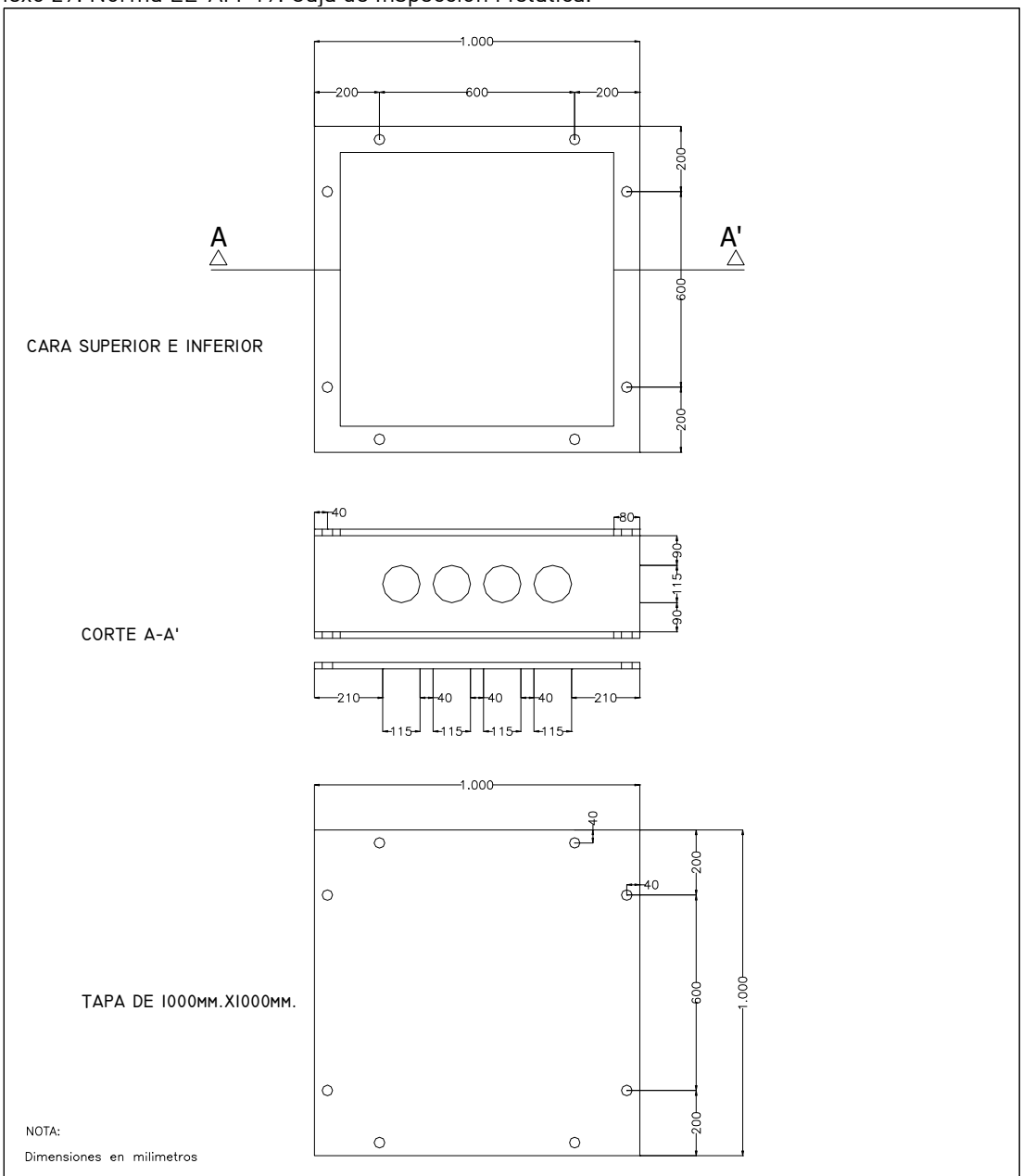
Anexo 28. Norma EE-AM-18. Barraje Preformado BT.



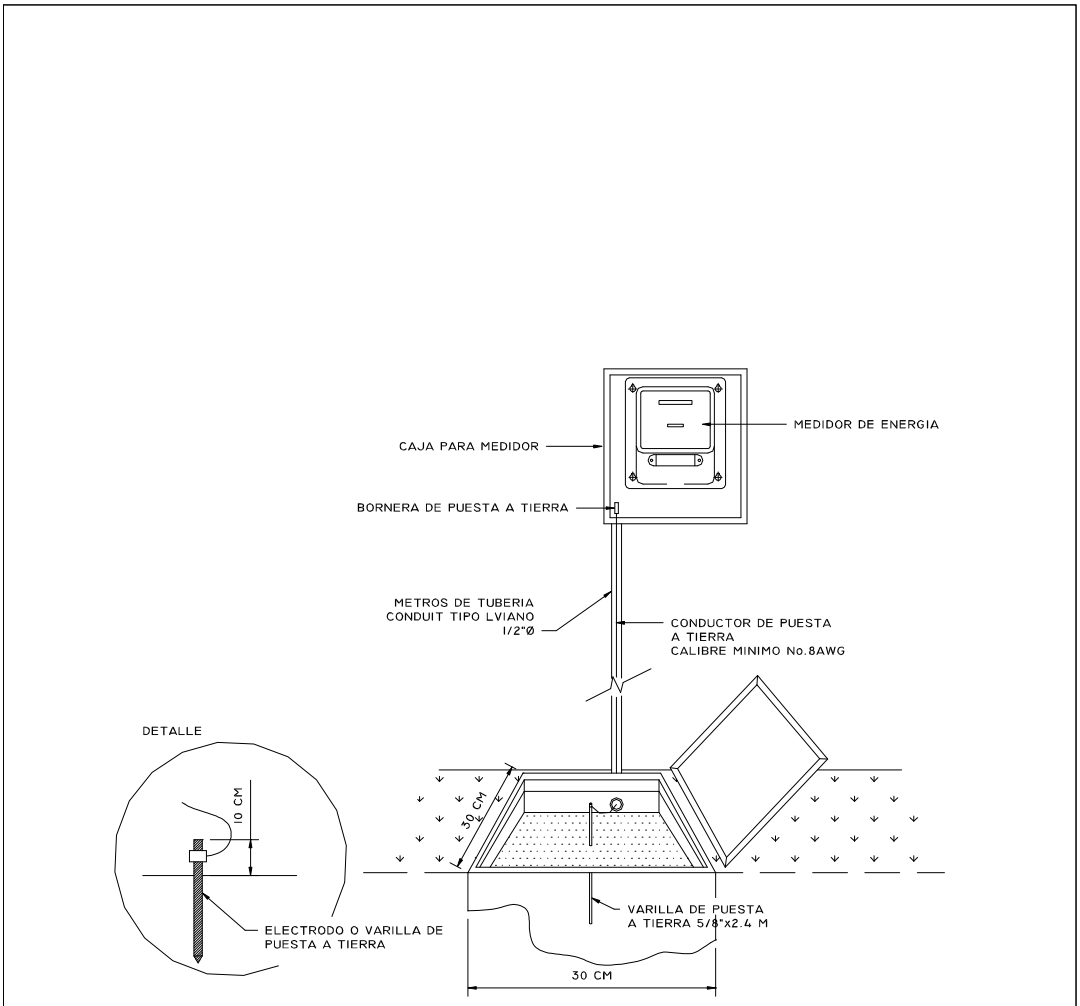
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			BARRAJE PREFORMADO B.T. CON CABLE DE SEIS SALIDAS 2xl/2" Y 4xl/4"		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-18
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 29. Norma EE-AM-19. Caja de Inspección Metálica.



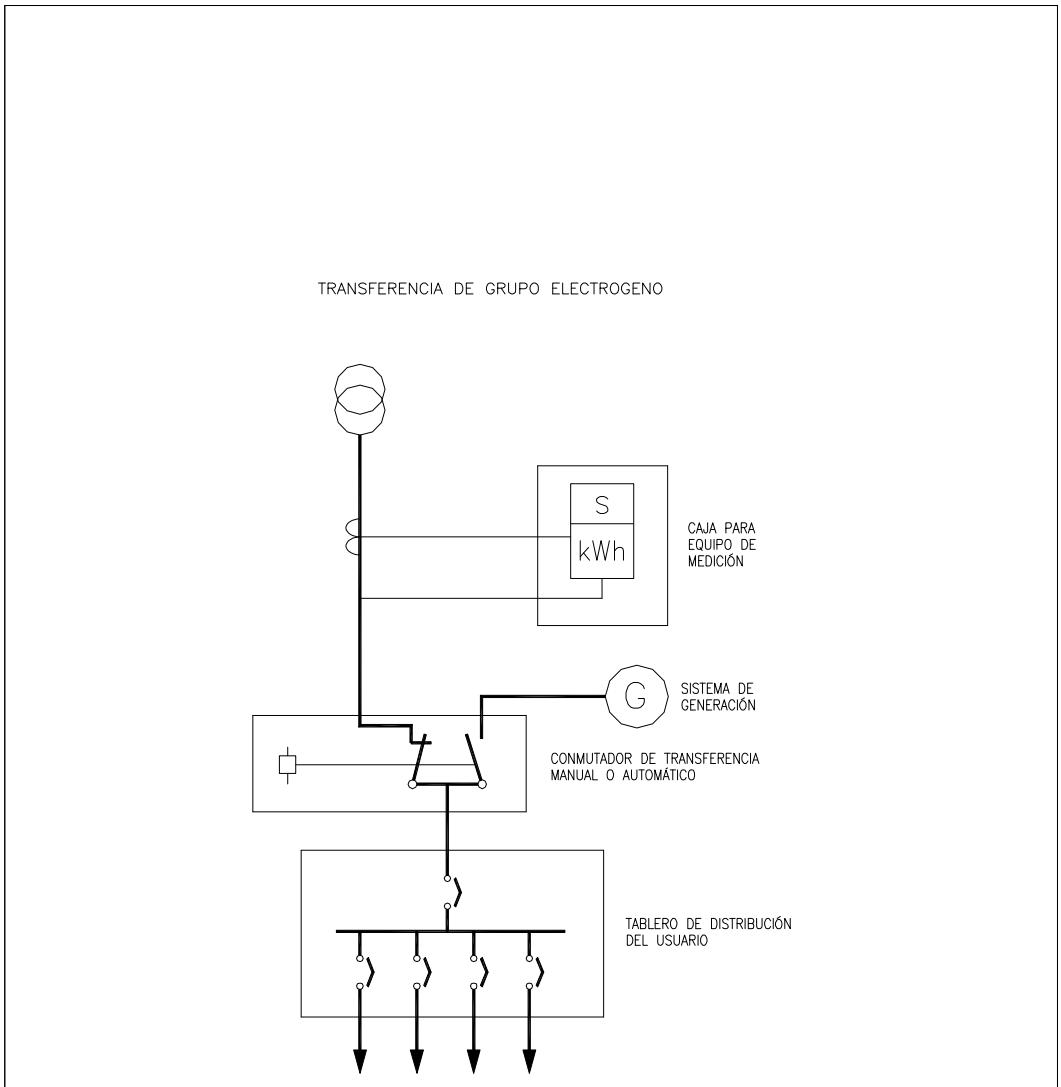
Anexo 30. Norma EE-AM-20. Elementos de Puesta a Tierra en BT.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			ELEMENTOS DE PUESTA A TIERRA EN BAJA TENSIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-20
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

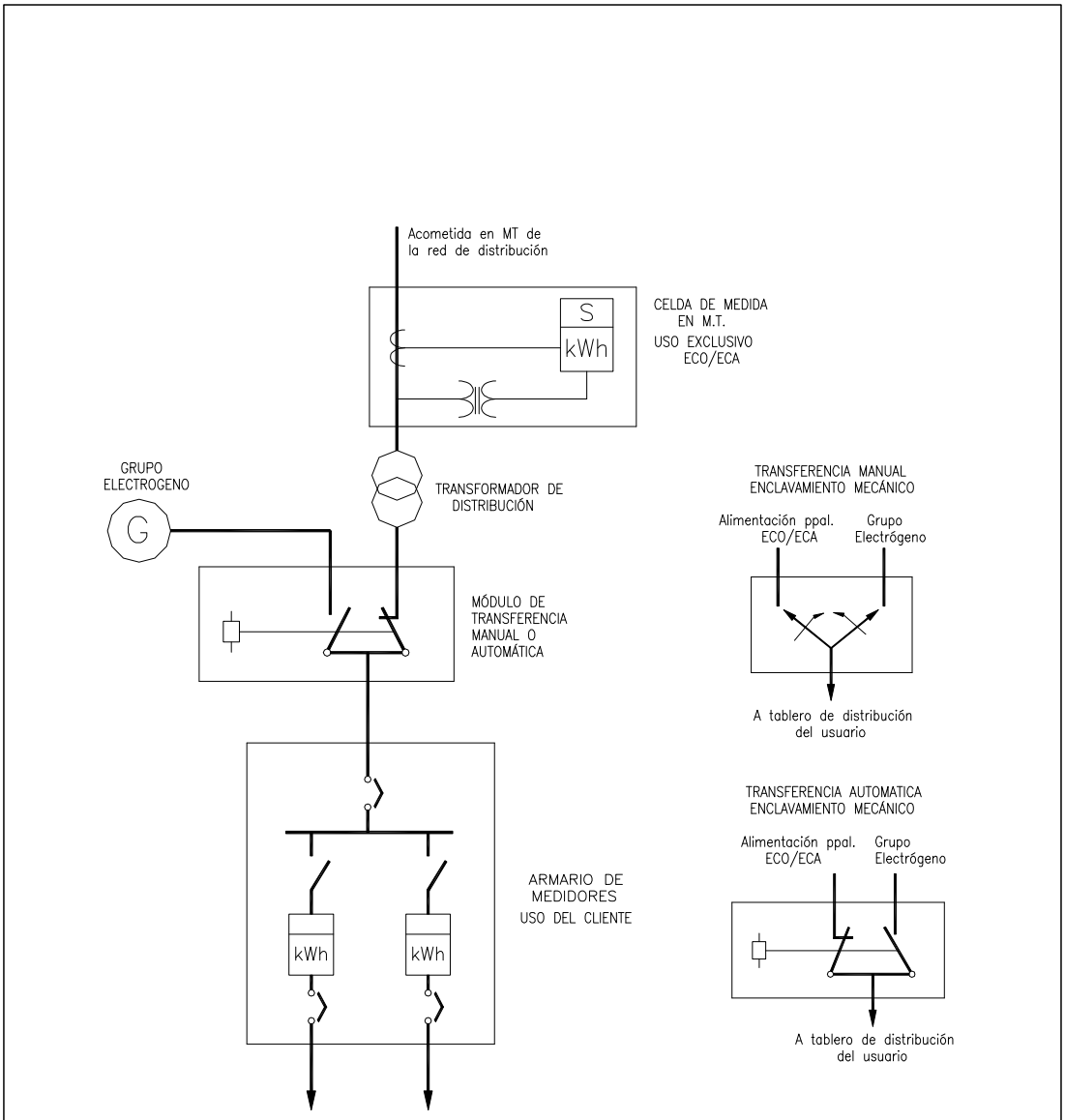
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 31. Norma EE-AM-21. Transferencia del Grupo Electrógeno Después del Equipo de Medida en BT.



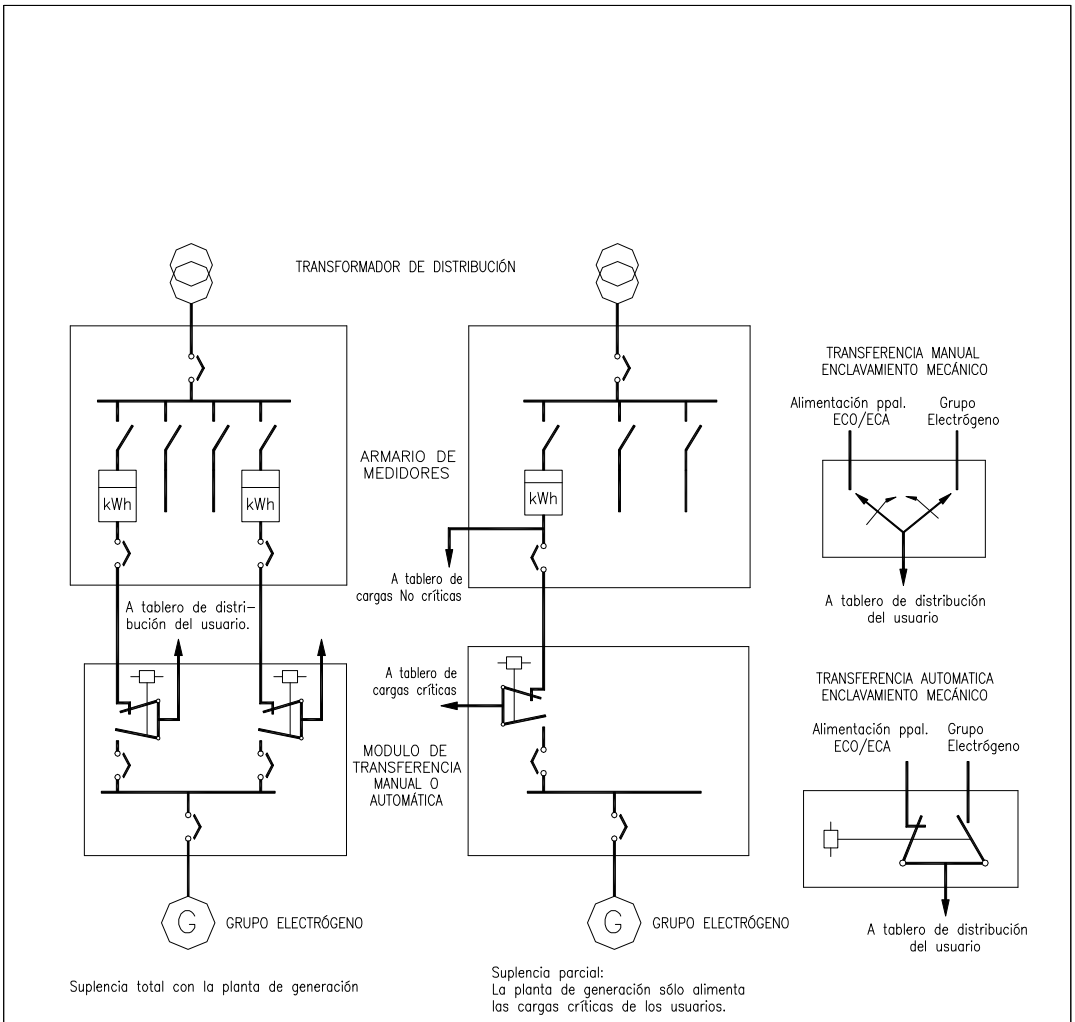
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			TRANSFERENCIA DE GRUPO ELECTROGENO DESPUÉS DEL EQUIPO DE MEDIDA EN B.T.		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-21
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 32. Norma EE-AM-22. Transferencia del Grupo Electrógeno Antes del Armario de Medidores.



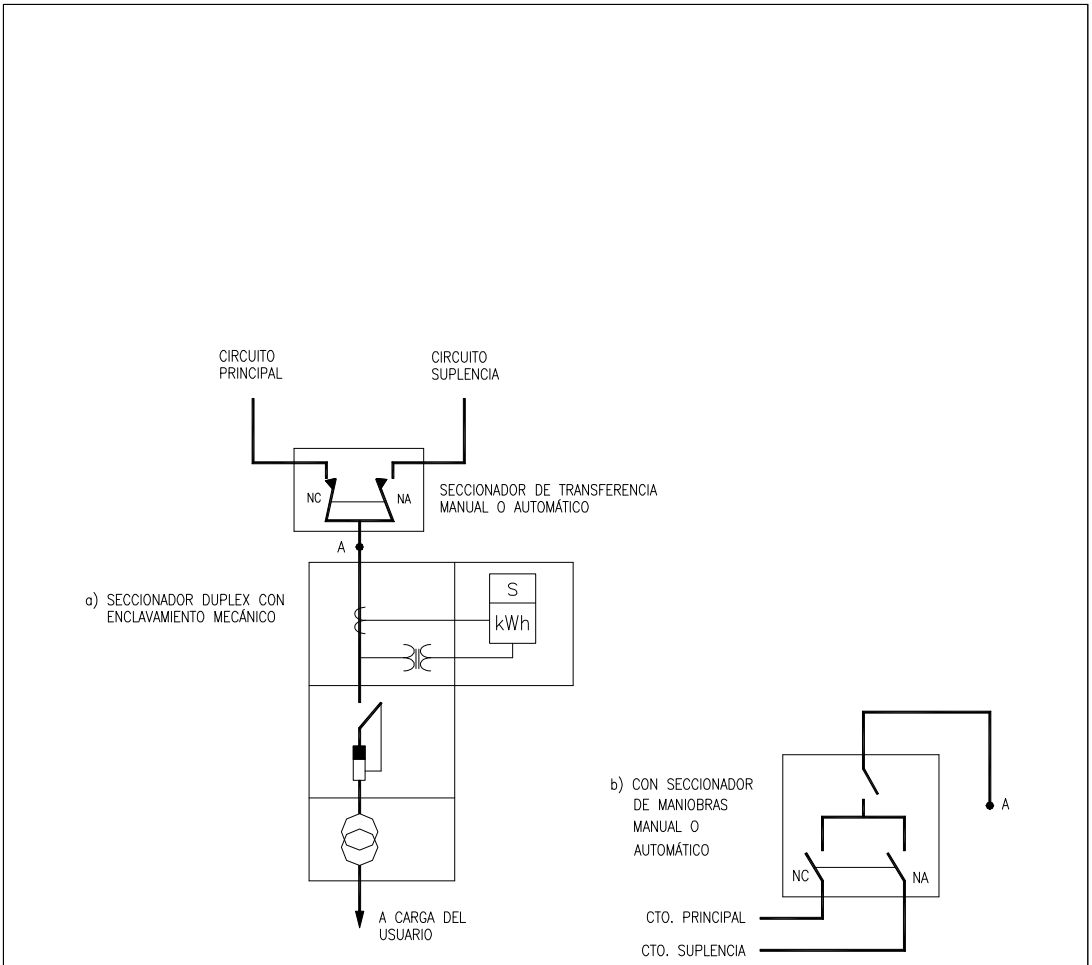
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			TRANSFERENCIA DE GRUPO ELECTROGENO ANTES DE ARMARIO DE MEDIDORES USUARIO NO REGULADO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-22
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 33. Norma EE-AM-23. Transferencia del Grupo Electrógeno Después del Armario de Medidores.



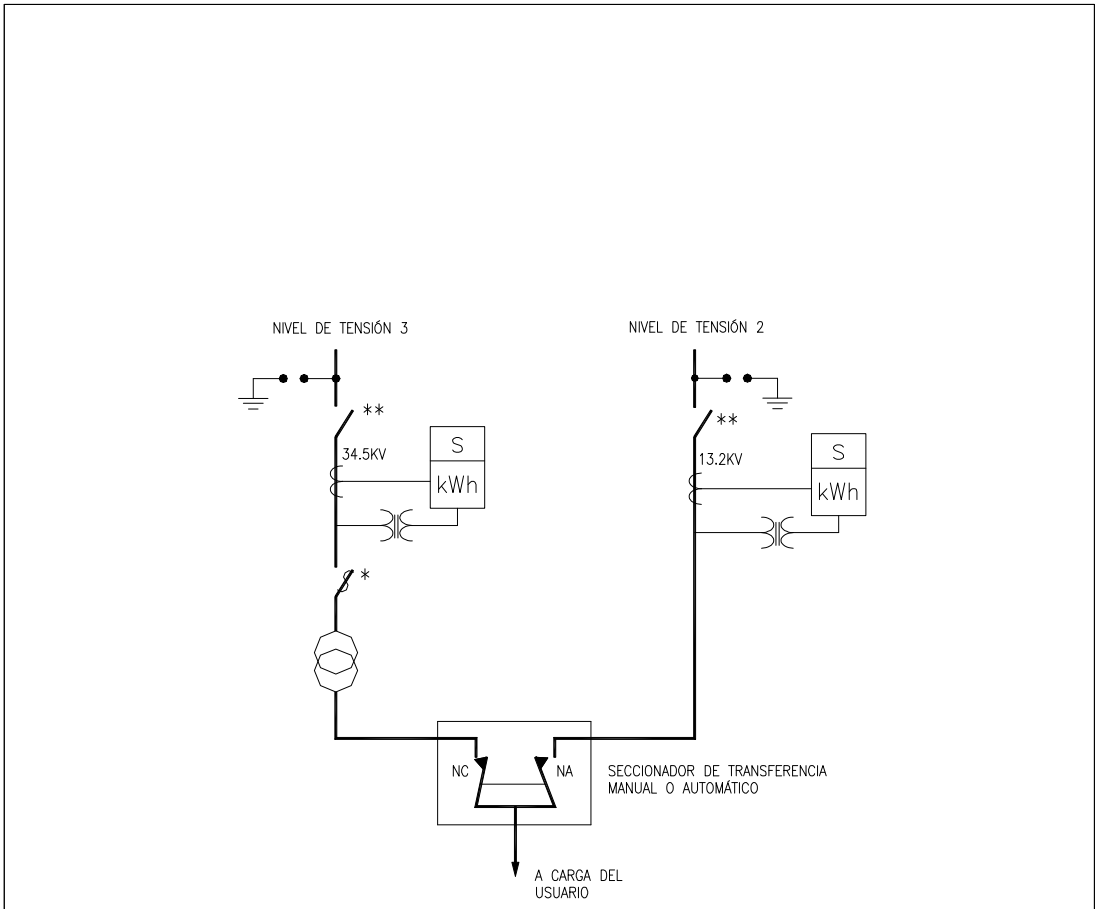
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			TRANSFERENCIA DE GRUPO ELECTROGENO DESPUÉS DE ARMARIO DE MEDIDORES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-23
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 34. Norma EE-AM-24. Suplencia al Mismo Nivel de Tensión.



ELECTRICARIBE / ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			SUPLENCIA AL MISMO NIVEL DE TENSIÓN CIRCUITOS PRINCIPAL Y SUPLENCIA EN DERIVACIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJO:	ELABORÓ:	REVISO:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-24
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 35. Norma EE-AM-25. Suplencia a Diferente Nivel de Tensión.



NOTAS:

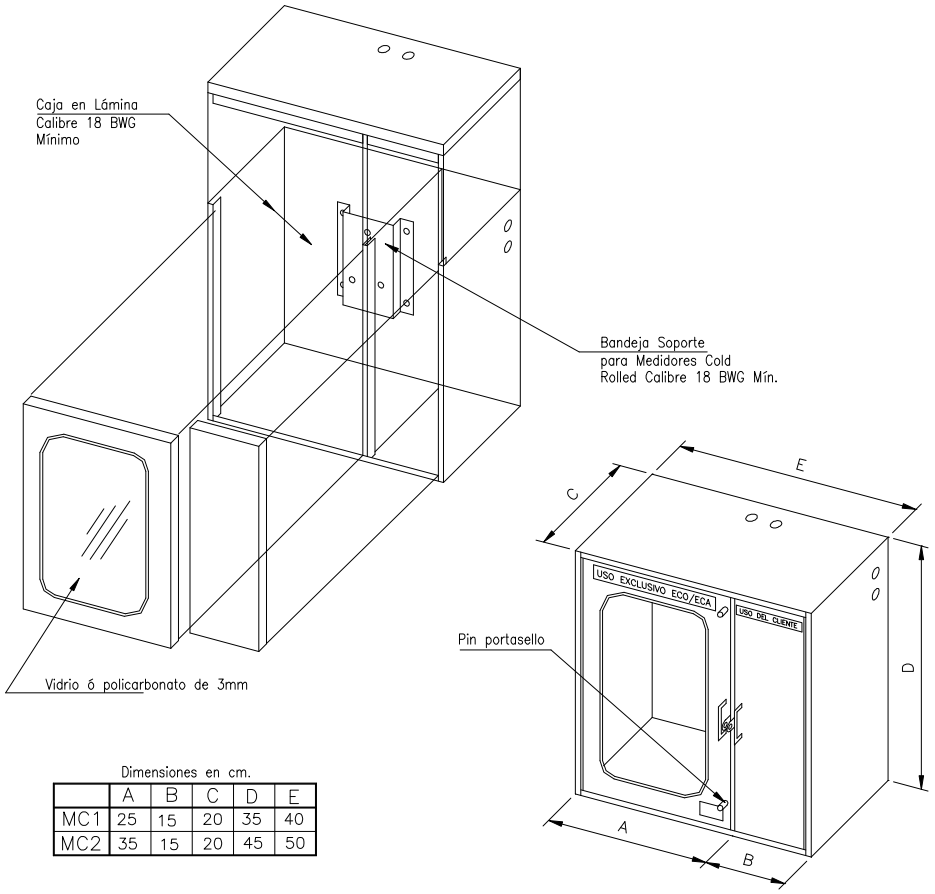
-LA MEDICIÓN PODRÁ SER DE DOS O TRES ELEMENTOS

* EQUIPO DE PROTECCION:
CORTACIRCUITOS, SECCIONADOR CON FUSIBLE O INTERRUPTOR DE ACUERDO CON EL TIPO DE SUBESTACIÓN

** EQUIPO DE SECCIONAMIENTO DE ACUERDO CON LA DISTANCIA A LA SUBESTACIÓN Y TOPOLOGÍA DEL CIRCUITO

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			SUPLENCIA A DIFERENTE NIVEL DE TENSIÓN CIRCUITOS PRINCIPAL Y SUPLENCIA EN DERIVACIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-25
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 36. Norma EE-AM-26. Caja de Empotrar para Medidor.



Dimensiones en cm.

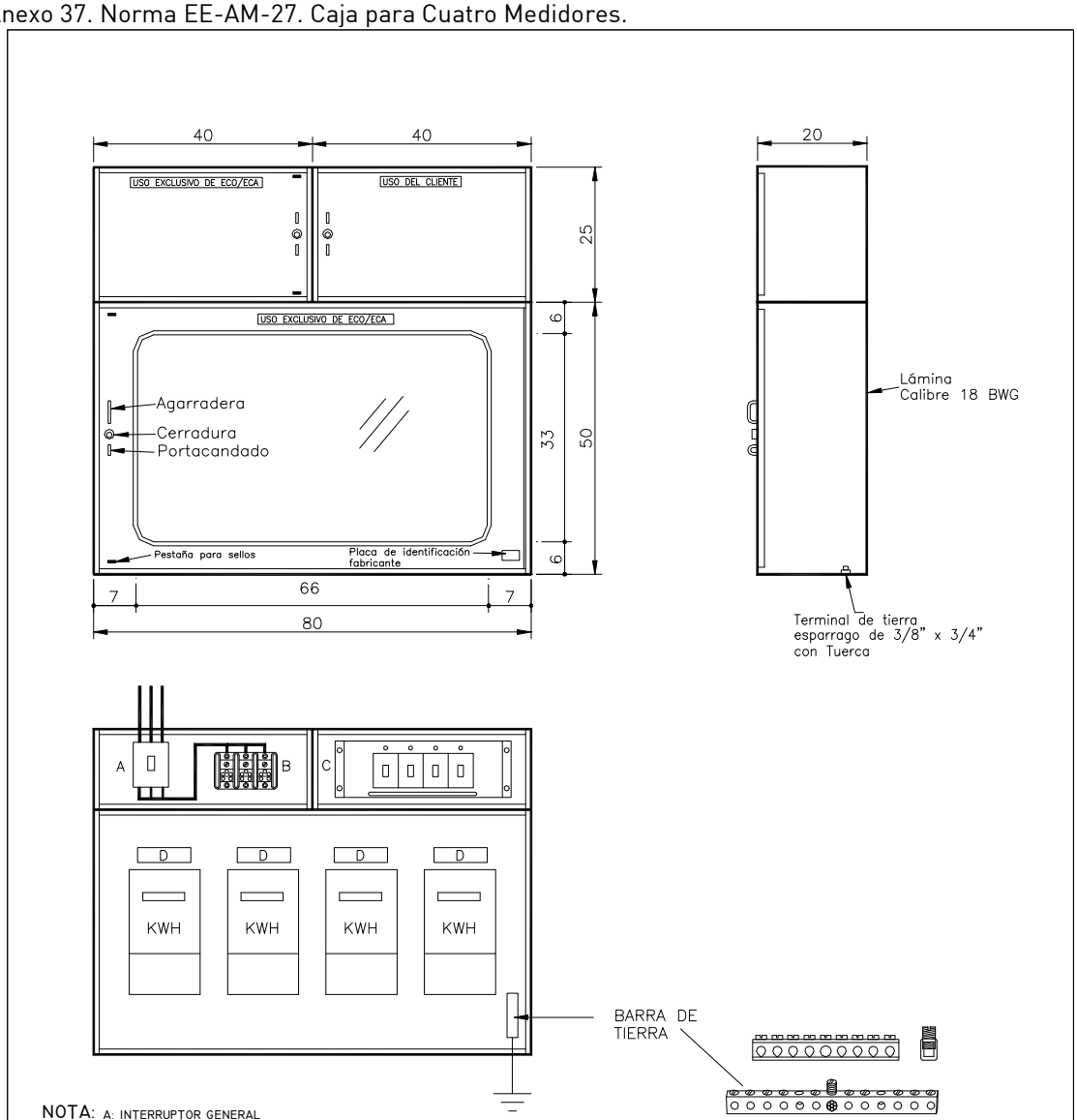
	A	B	C	D	E
MC1	25	15	20	35	40
MC2	35	15	20	45	50

NOTA:

MCI: CAJA PARA MEDIDOR MONOFÁSICO
MC2: CAJA PARA MEDIDOR TRIFÁSICO
DIMENSIONES EN CENTÍMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CAJAS MCI Y MC2 CAJA DE EMPOTRAR PARA MEDIDOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-26
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

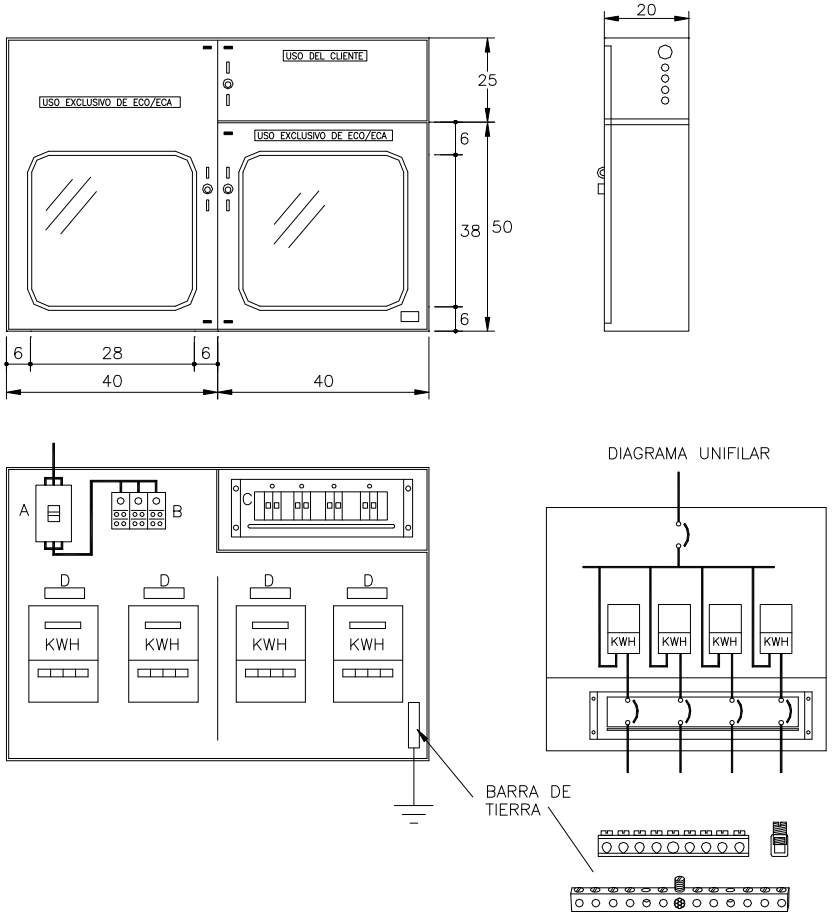
Anexo 37. Norma EE-AM-27. Caja para Cuatro Medidores.



NOTA: A: INTERRUPTOR GENERAL
B: BLOQUE DE DISTRIBUCIÓN
C: INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS CON BLOQUEADOR MECANICO
D: IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO
DIMENSIONES EN CENTIMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CAJA PARA 4 MEDIDORES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-27
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 38. Norma EE-AM-28. Caja para Cuatro Medidores.

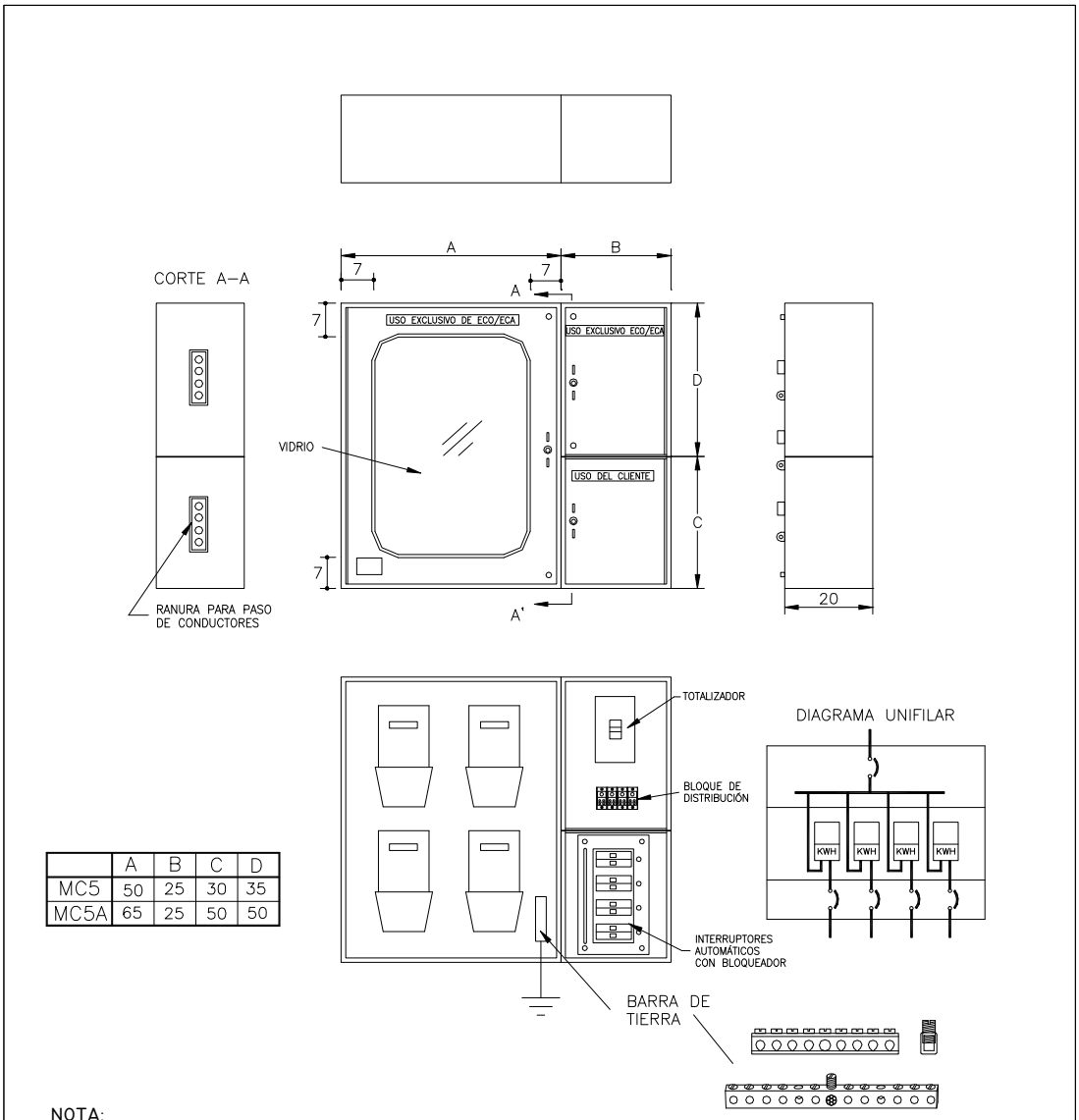


NOTA: A: INTERRUPTOR GENERAL
B: BLOQUE DE DISTRIBUCIÓN
C: INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS CON BLOQUEADOR MECÁNICO
D: IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO
DIMENSIONES EN CENTÍMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CAJA PARA 4 MEDIDORES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-28
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 39. Norma EE-AM-29. Caja para Cuatro Medidores.

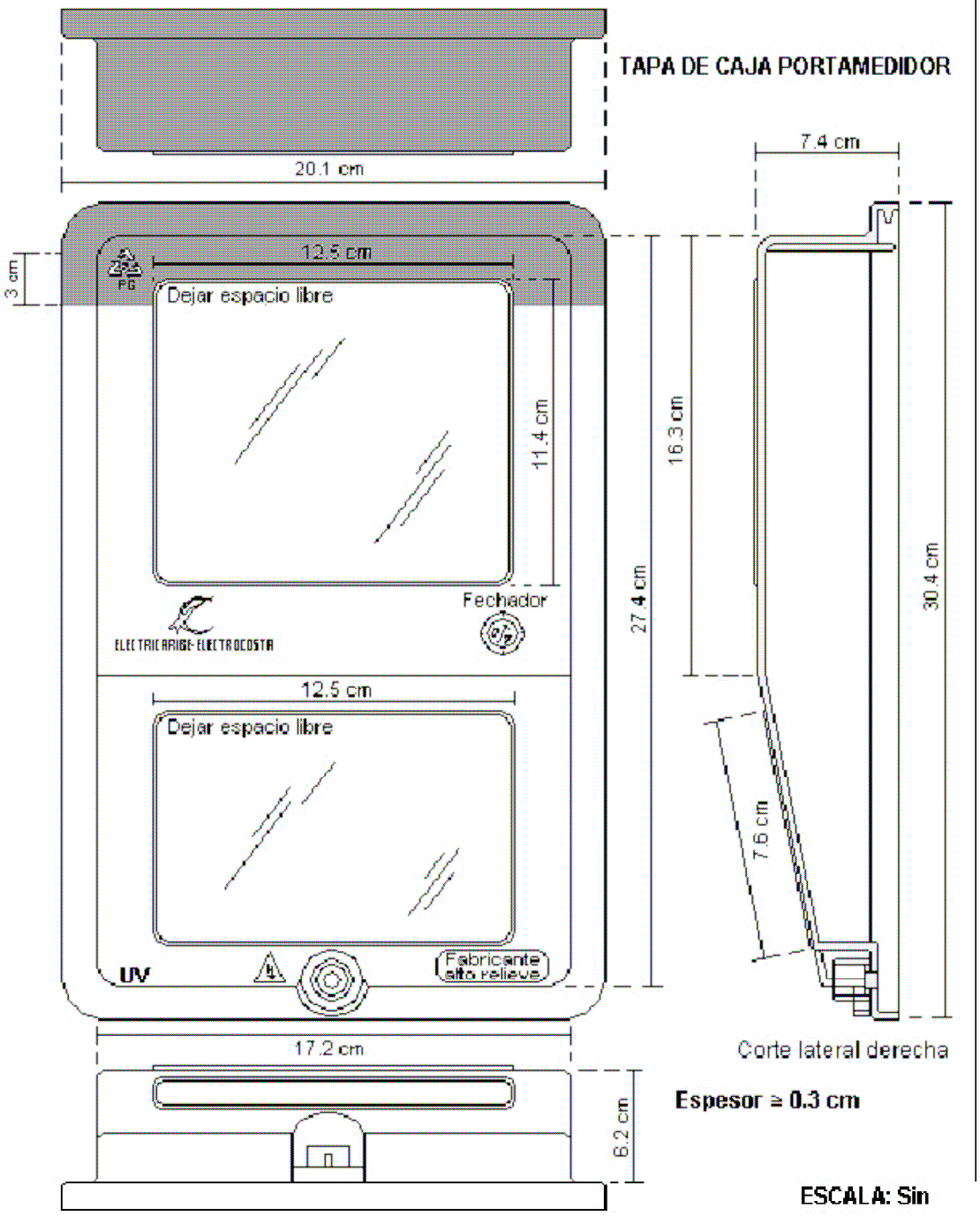


	A	B	C	D
MC5	50	25	30	35
MC5A	65	25	50	50

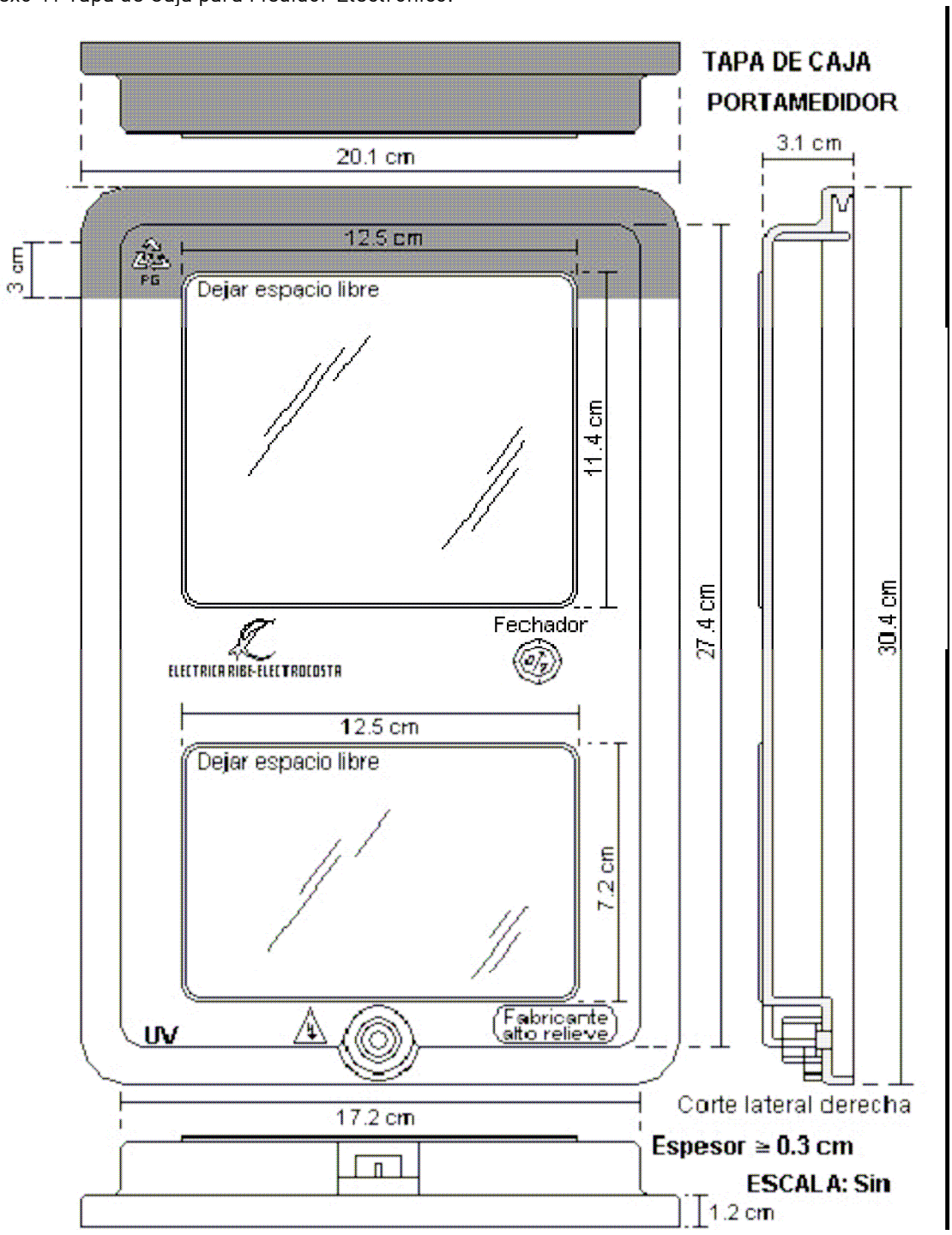
NOTA:
MC5: CAJA PARA CUATRO MEDIDORES MONOFÁSICOS
MC5A: CAJA PARA CUATRO MEDIDORES TRIFÁSICOS
DIMENSIONES EN CENTÍMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CAJAS MC5 Y MC5A CAJA PARA 4 MEDIDORES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-29
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

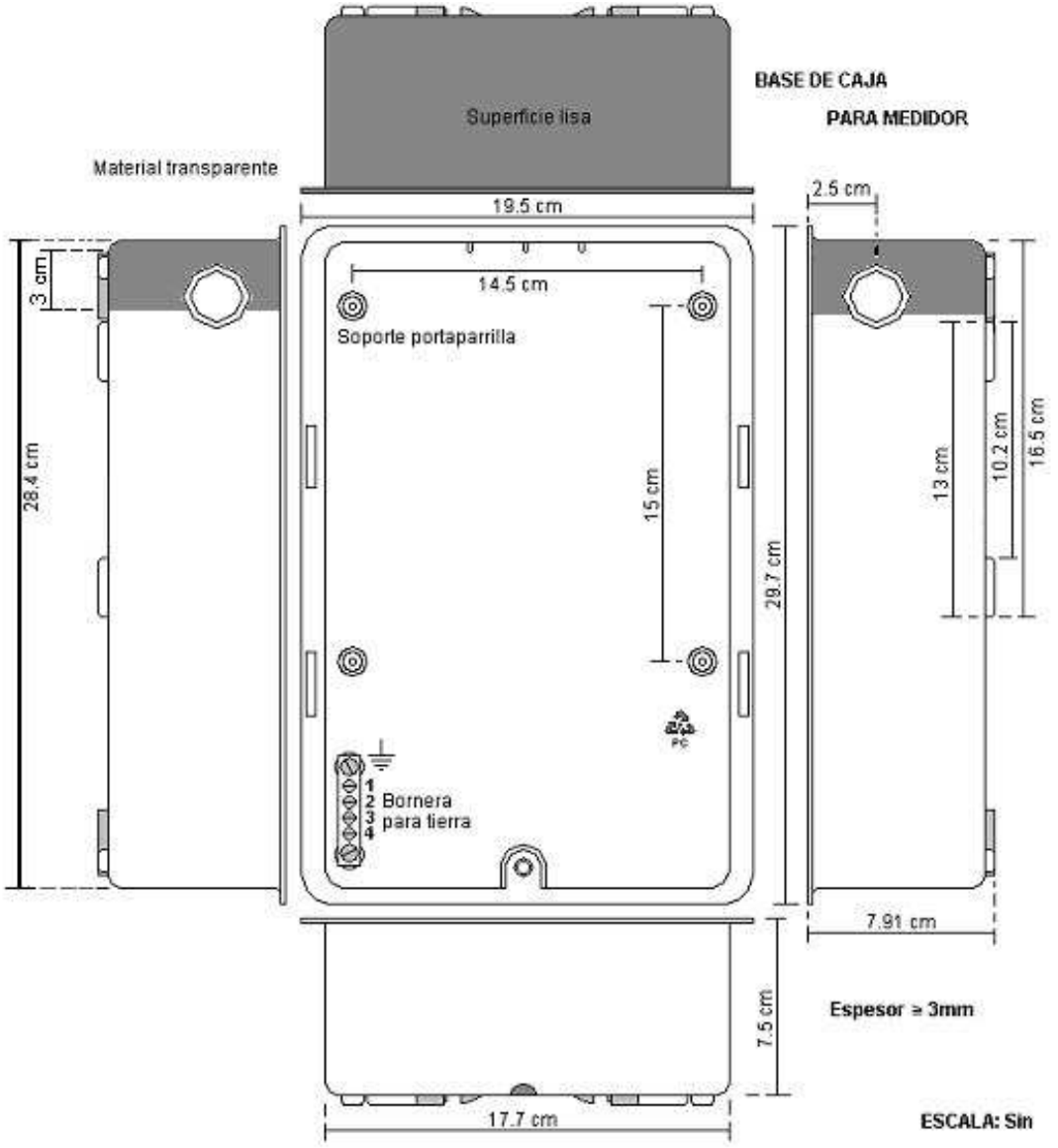
Anexo 40 Tapa de Caja para Medidor Electromecánico.



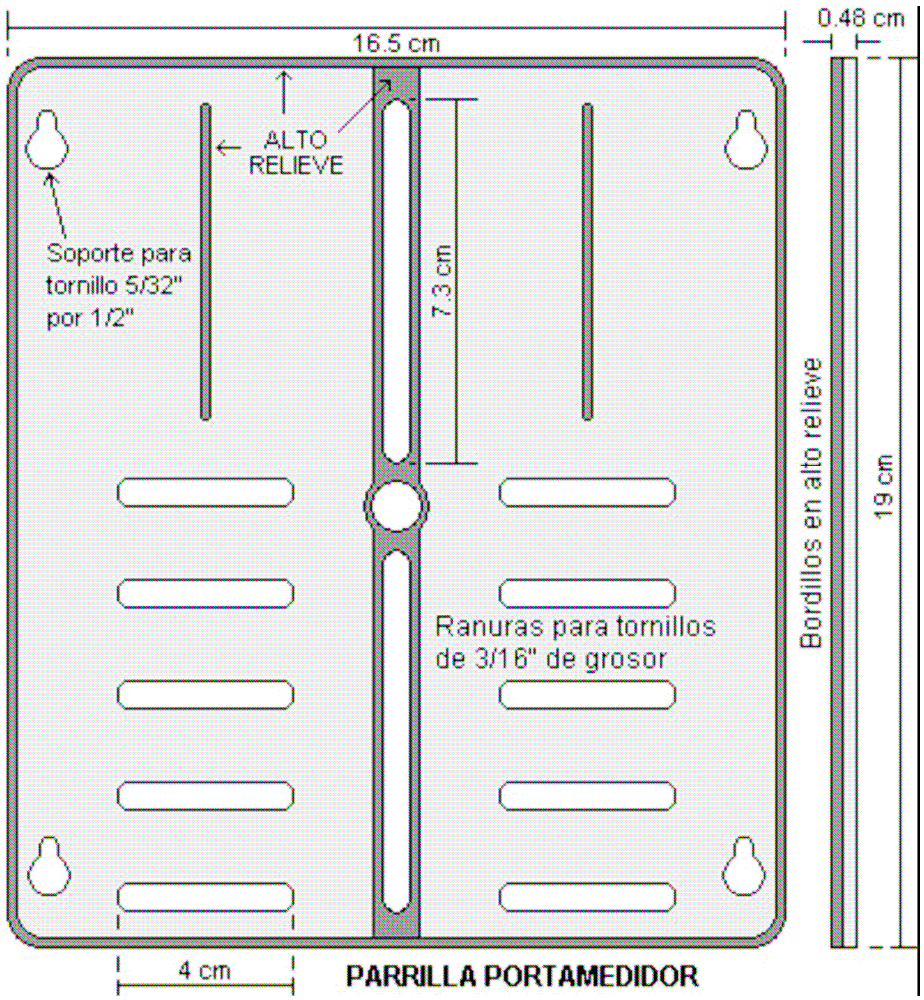
Anexo 41 Tapa de Caja para Medidor Electrónico.



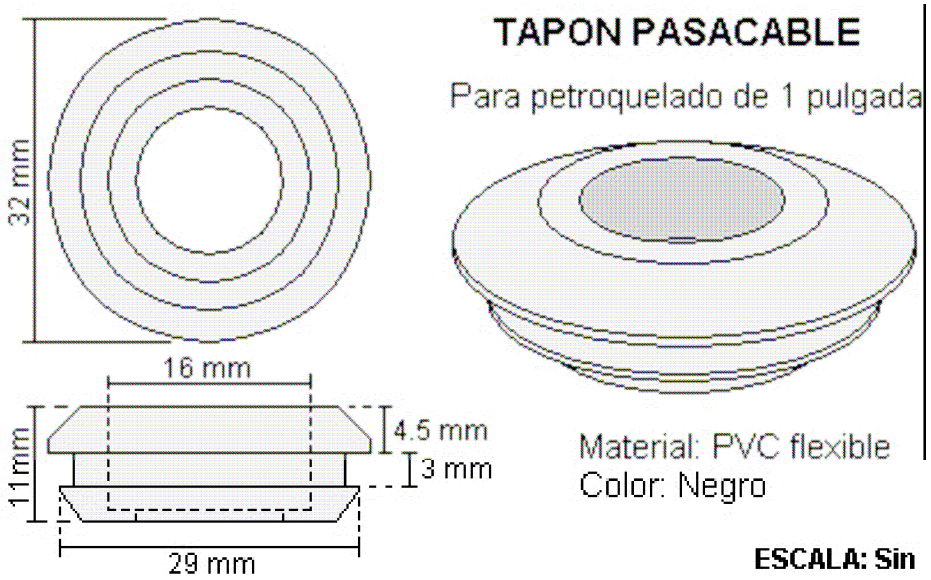
Anexo 41. Base de Caja para Medidor (Mecánico o Eléctrónico).



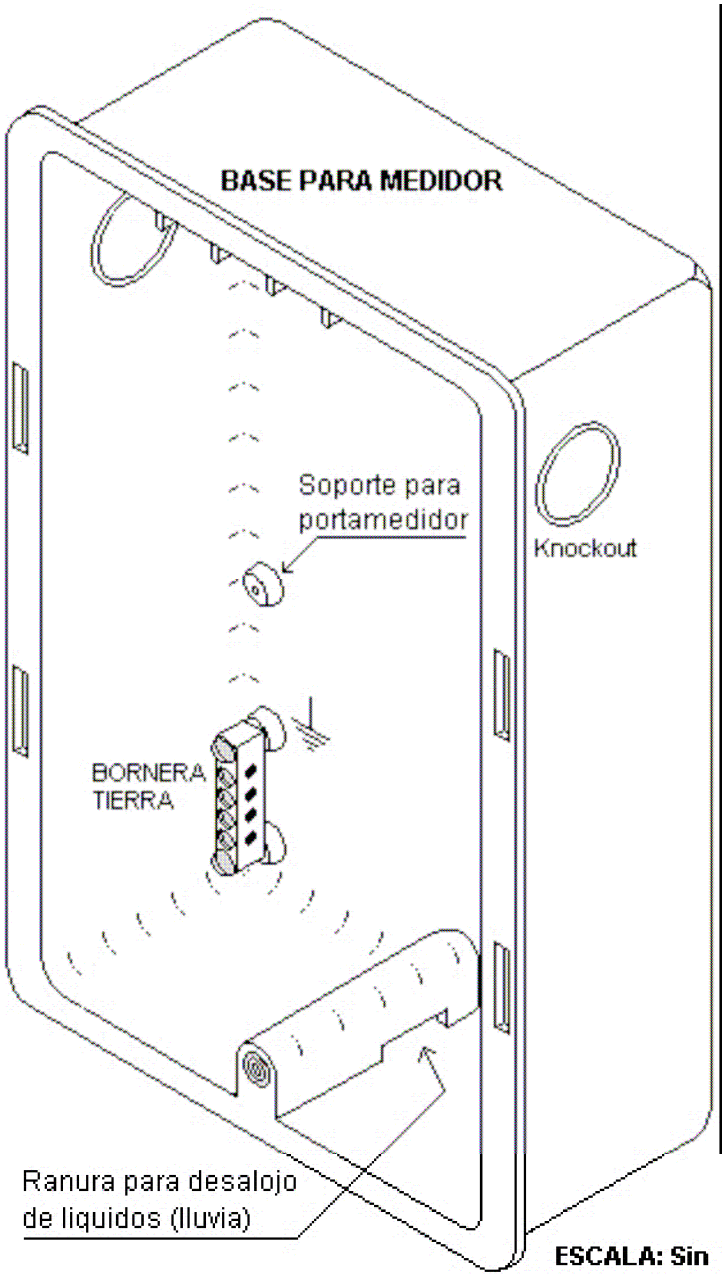
Anexo 42. Rejilla para Medidor Electromecánico



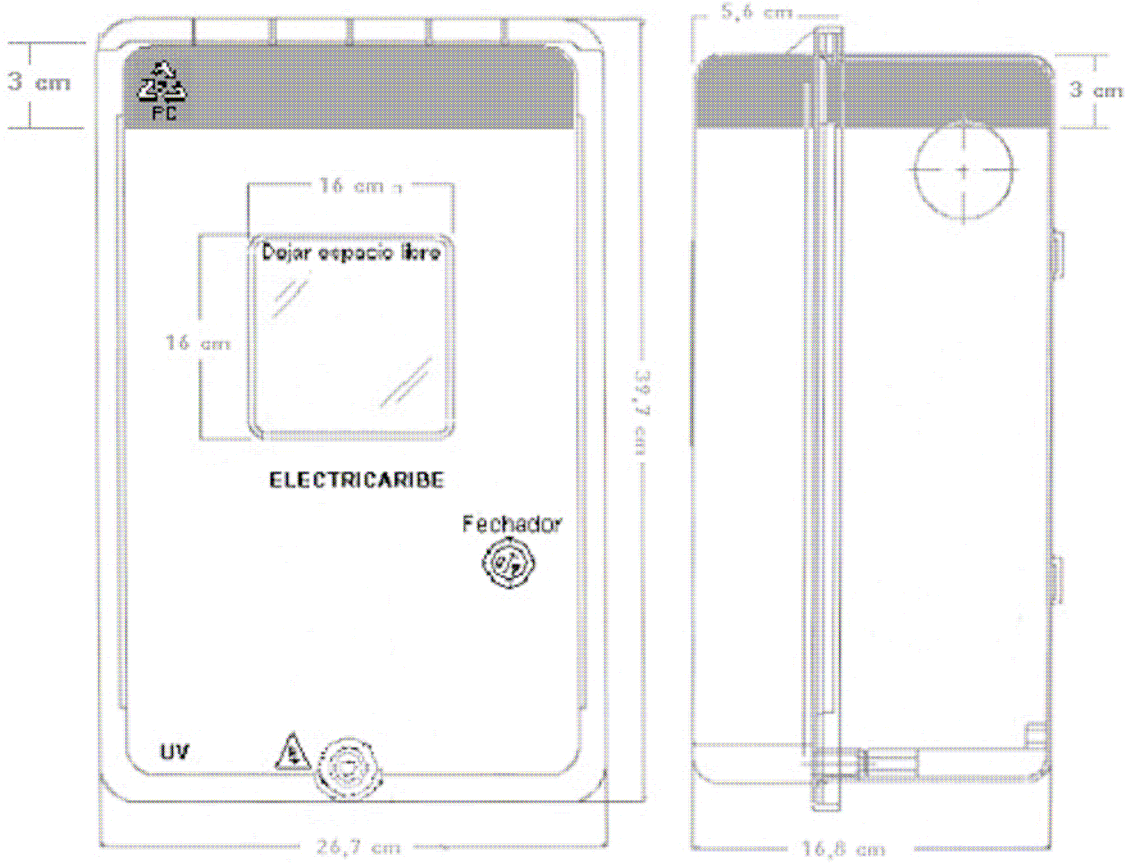
Anexo 43. Tapón Pasacable.



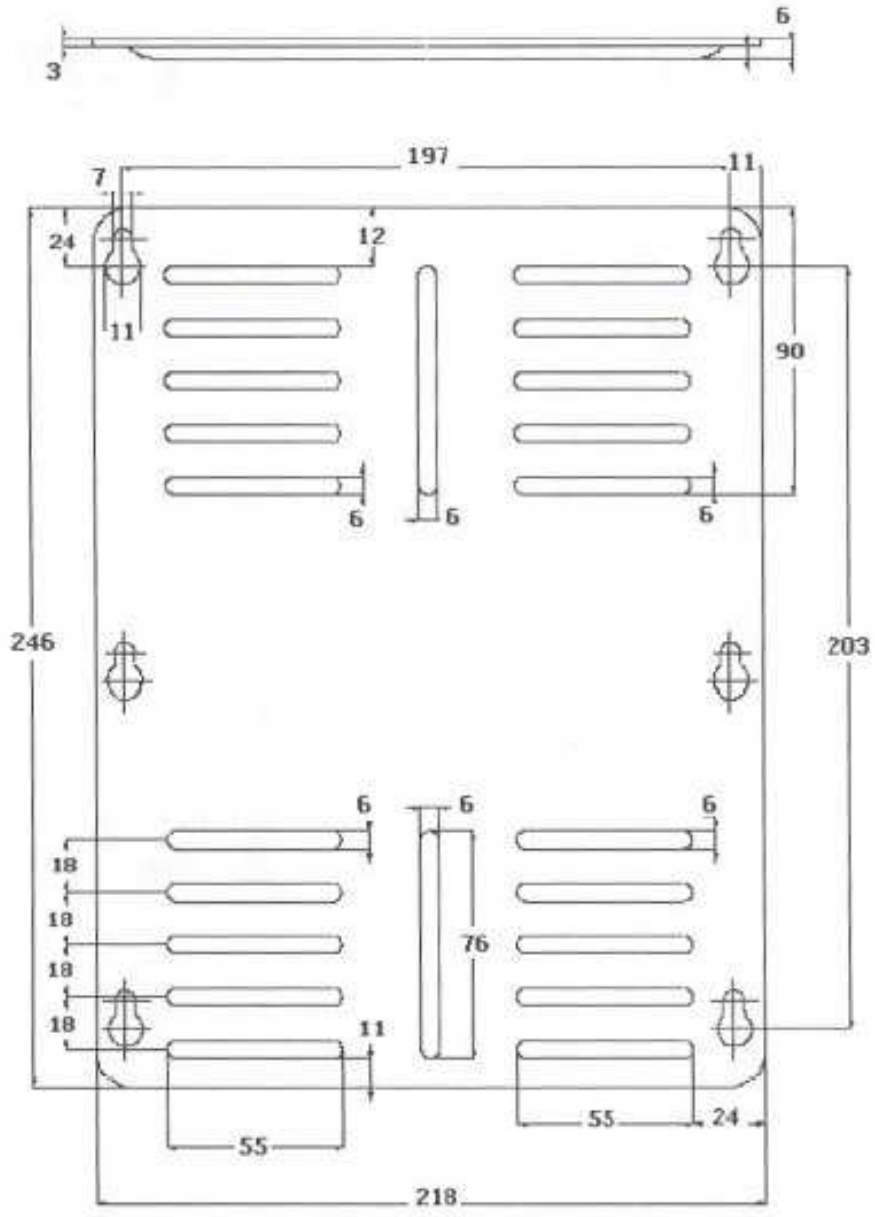
Anexo 44. Detalle Caja Medidor Sencillo.



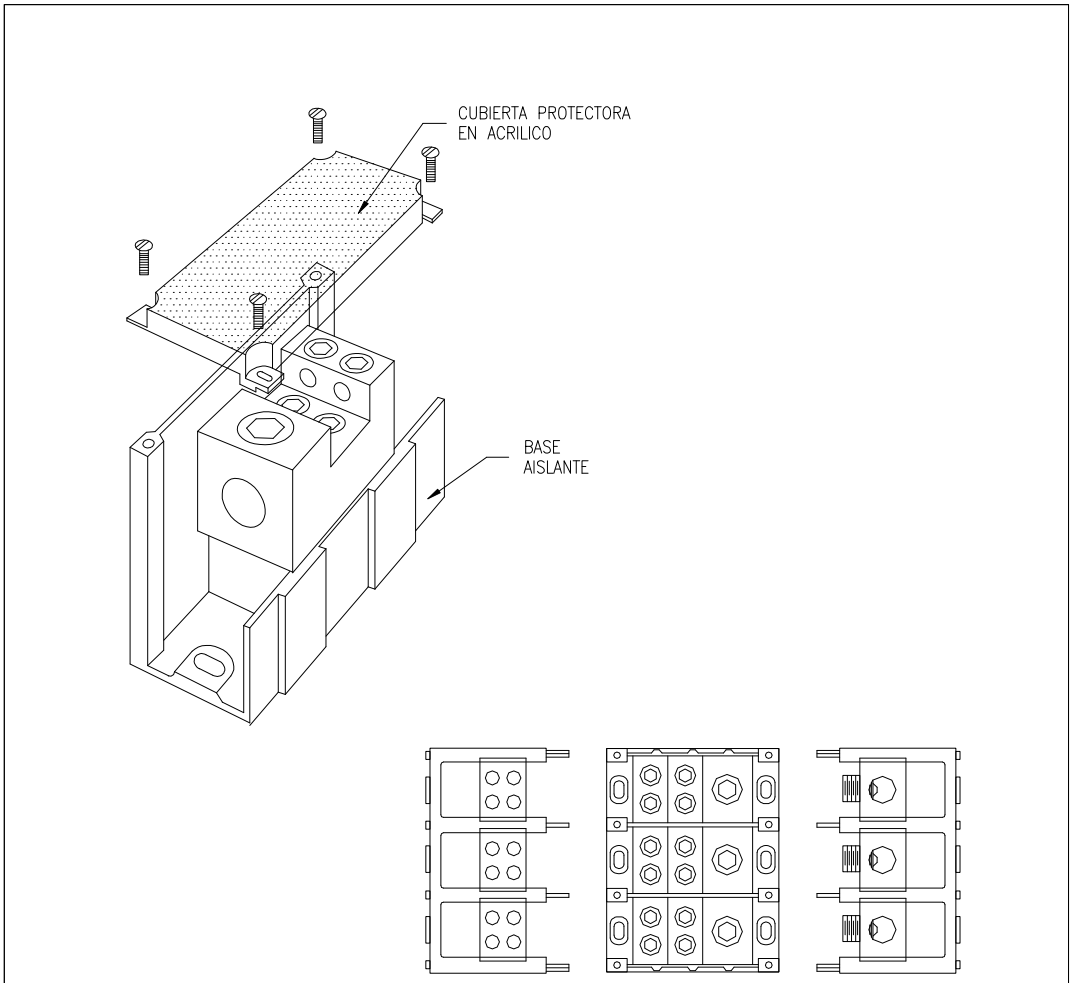
Anexo 45. Caja para Medidor Polifásico.



Anexo 46. Rejilla para Medidor Polifásico.

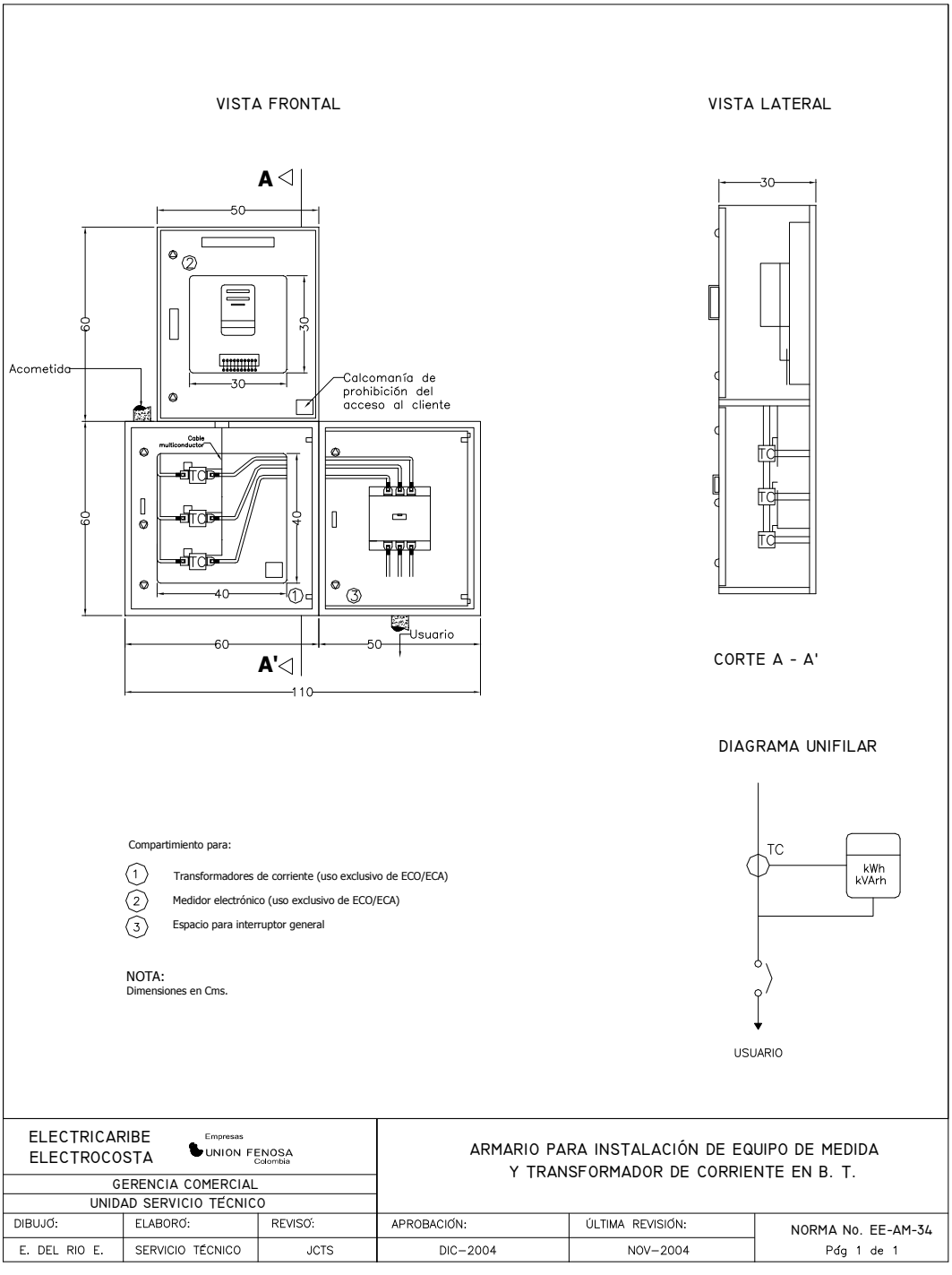


Anexo 47. Norma EE-AM-33. Bloque de Distribución.

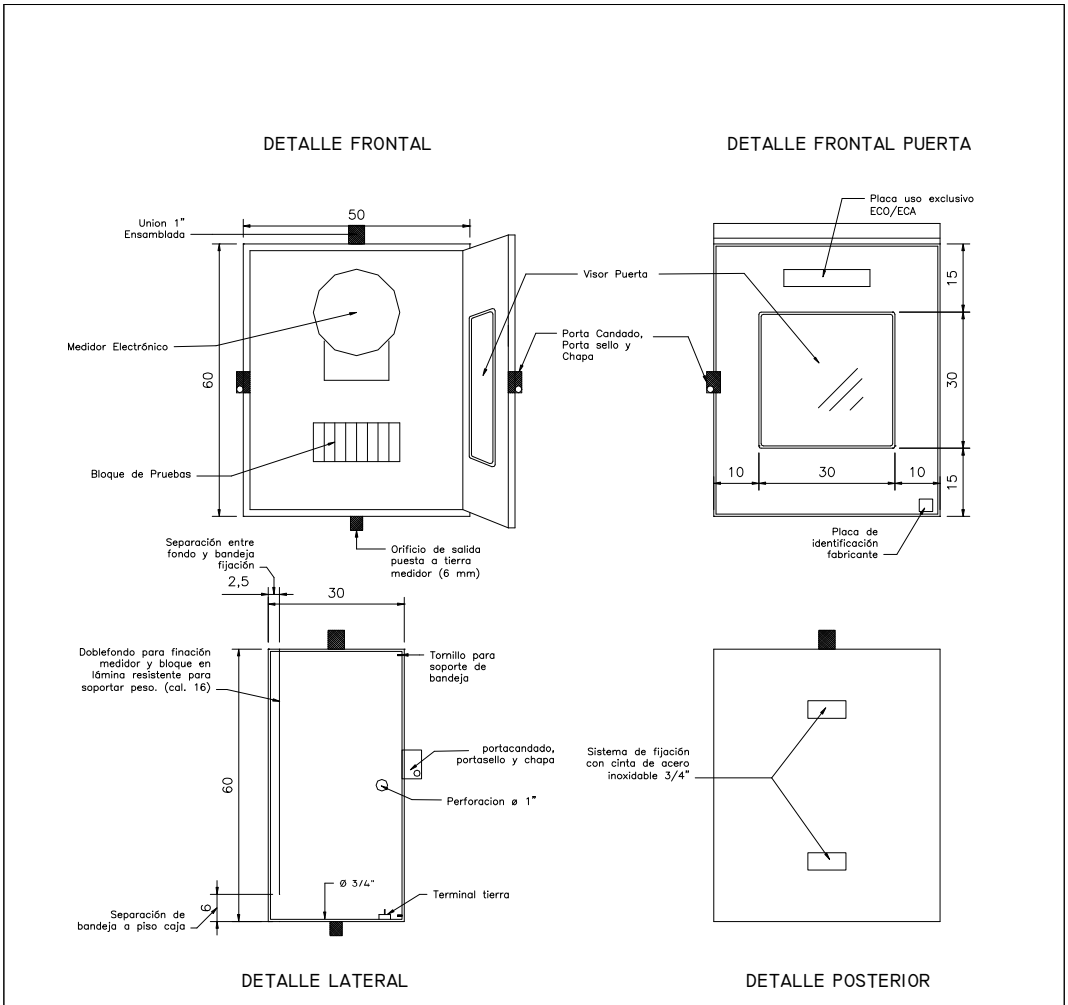


ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			BLOQUE DE DISTRIBUCIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-33
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 48. Norma EE-AM-34. Armario para Instalación de Equipo de Medida y Transformador de Corriente en BT.



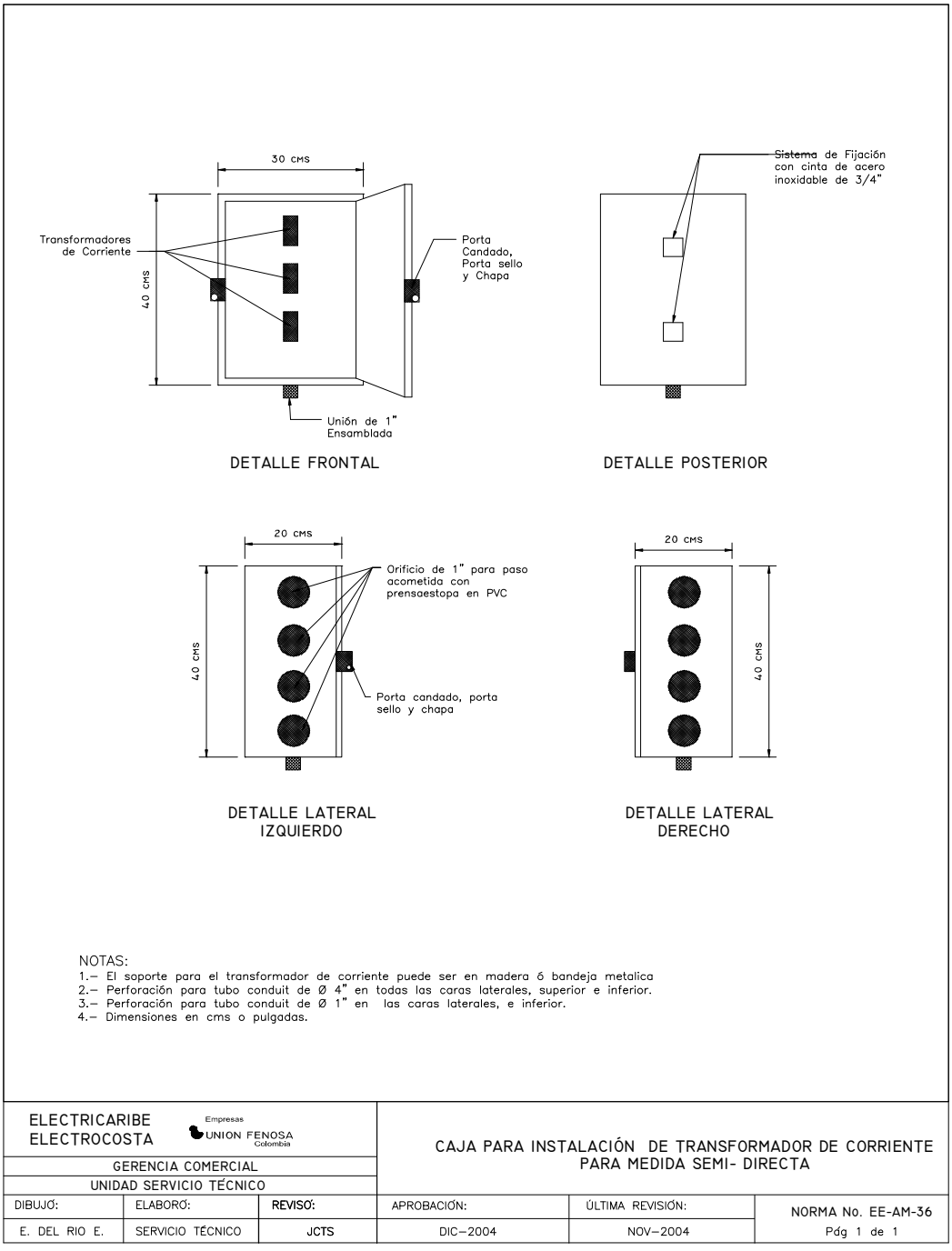
Anexo 49. Norma EE-AM-35. Caja para Instalación de Medidor y Bloque de Pruebas para Medida Semi-Directa.



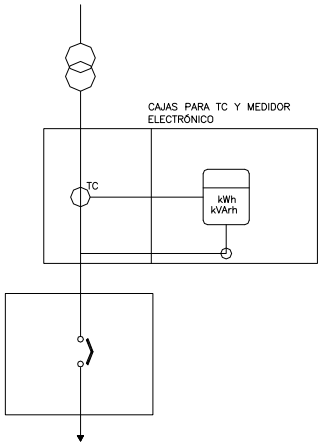
NOTAS:
1.– En la caja para el medidor, la bandeja se instala sobre tornillos soldados previamente al fondo de la caja.
2.– Perforación para tubo conduit de Ø 4" en todas las caras laterales, superior e inferior.
3.– Dimensiones en cms o pulgadas.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CAJA PARA INSTALACIÓN DE MEDIDOR Y BLOQUE DE PRUEBAS PARA MEDIDA SEMI- DIRECTA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-35
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

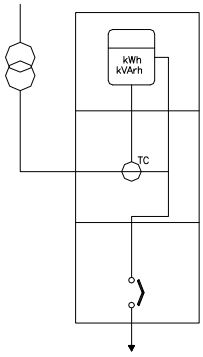
Anexo 50. Norma EE-AM-36. Caja para Instalación de Transformador de Corriente para Medida Semi-Directa.



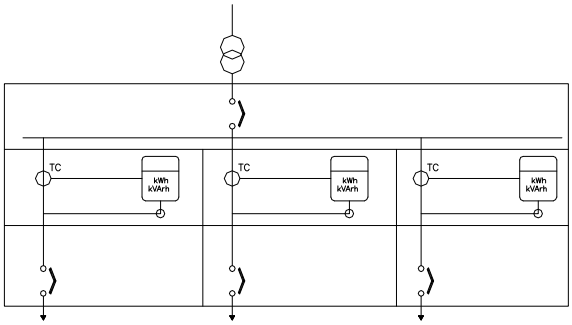
Anexo 51. Norma EE-AM-37. Medición Semi-Directa (Diagramas Unifilares).



CAJAS PARA MEDICIÓN SEMI-DIRECTA



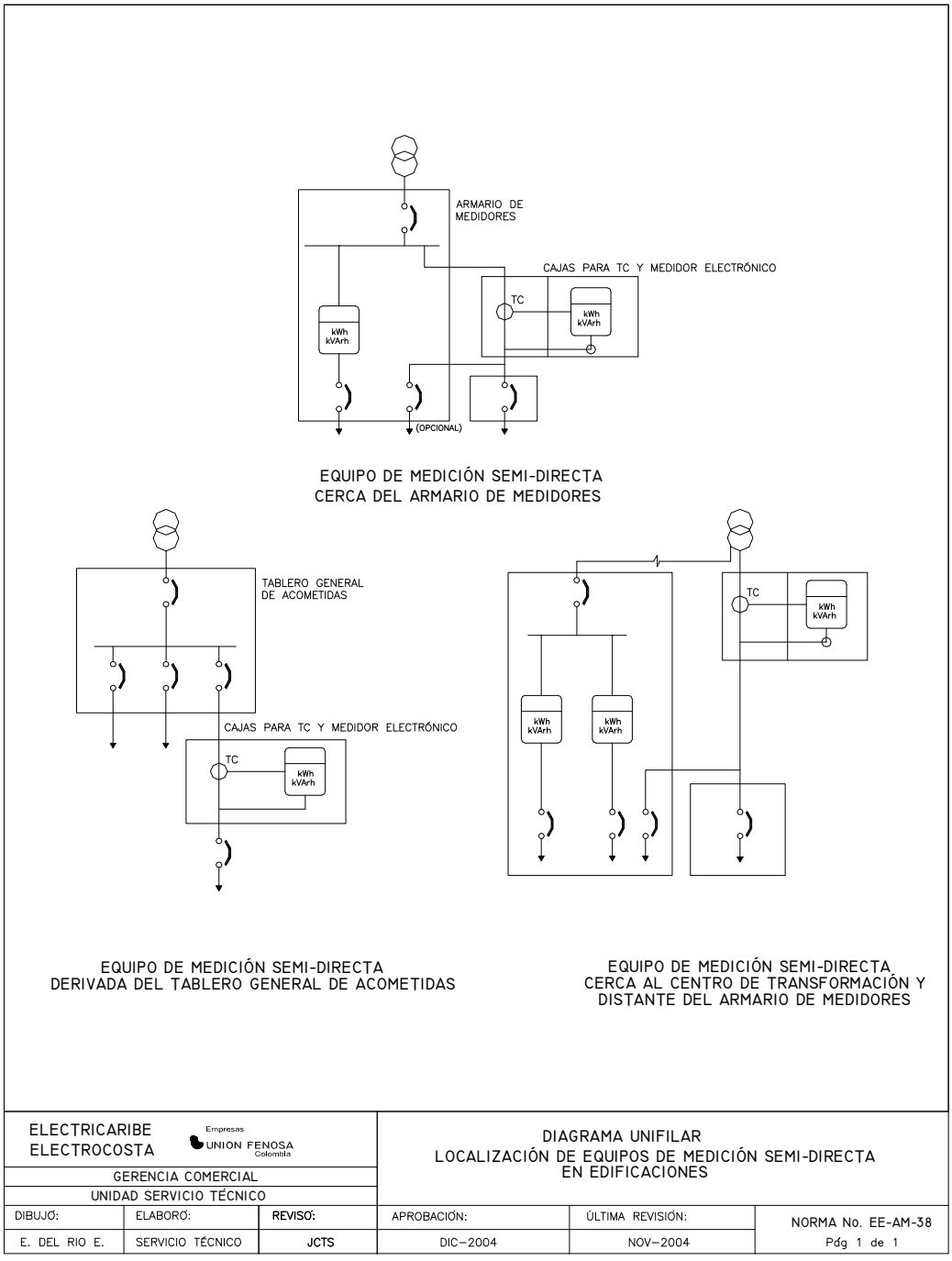
ARMARIO PARA MEDICIÓN
SEMI-DIRECTA



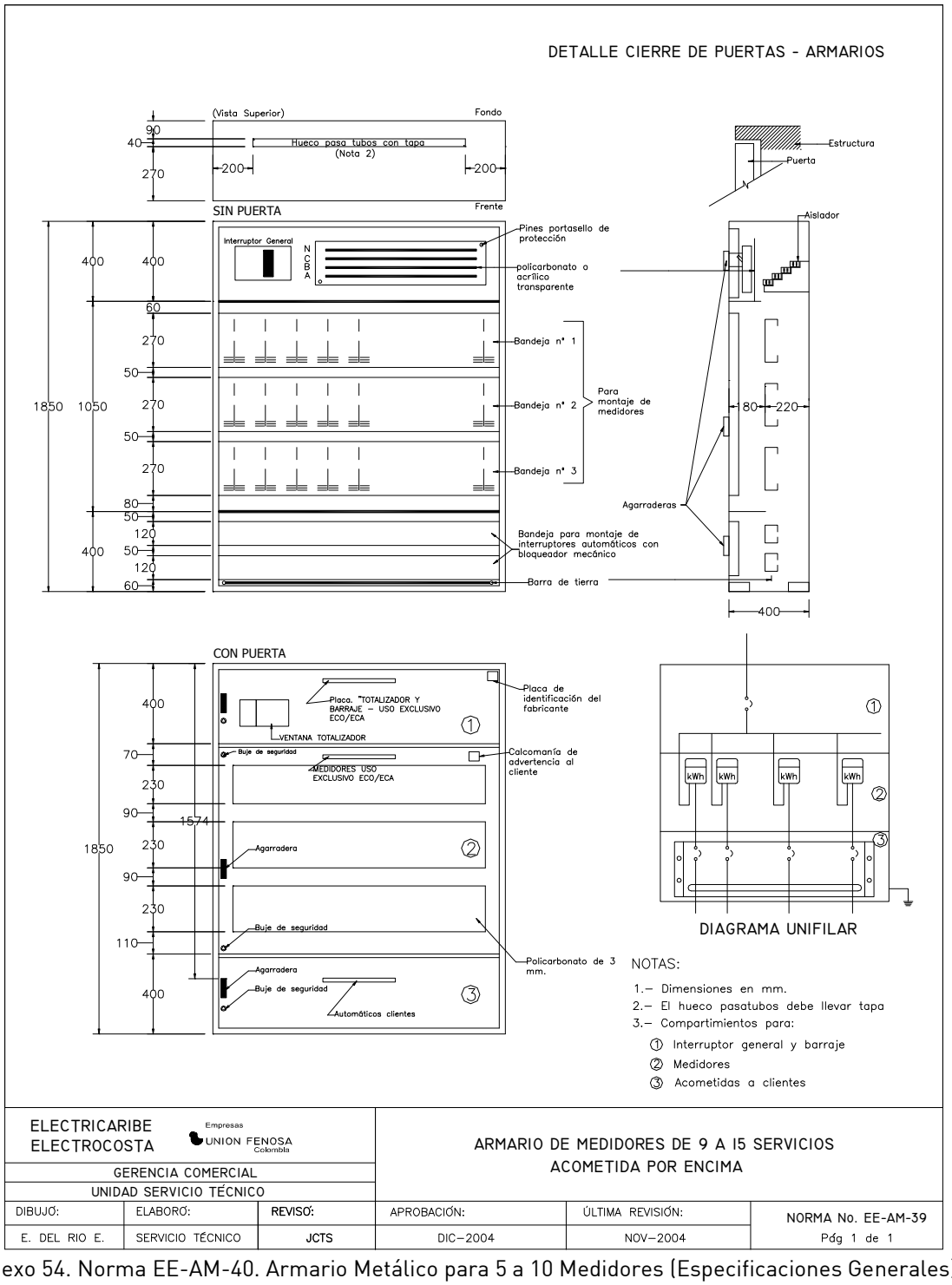
ARMARIO PARA MEDICIÓN
SEMI-DIRECTA VARIOS SERVICIOS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			MEDICIÓN SEMI-DIRECTA DIAGRAMAS UNIFILARES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-37
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 52. Norma EE-AM-38. Localización de Equipos de Medición Semi-Directa en Edificaciones (Diagrama Unifilar).

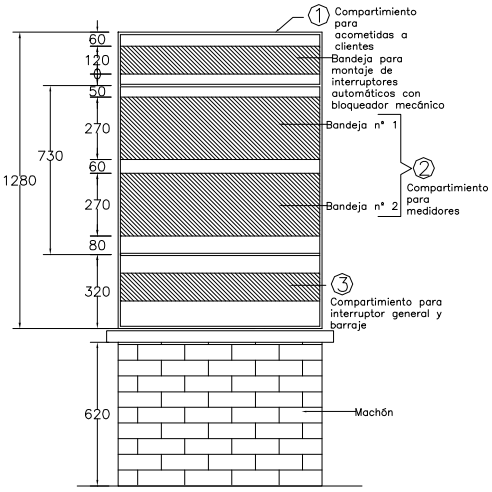


Anexo 53. Norma EE-AM-39. Armario Metálico para 9 a 15 Medidores (Acometida por Encima).

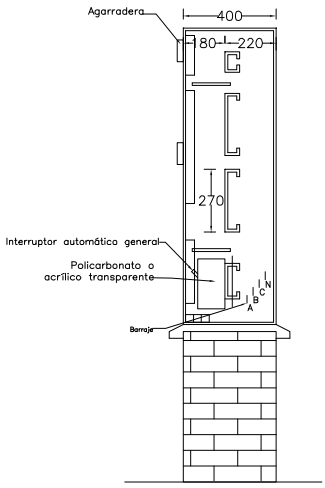


ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			ARMARIO DE MEDIDORES DE 9 A 15 SERVICIOS ACOMETIDA POR ENCIMA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-39
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

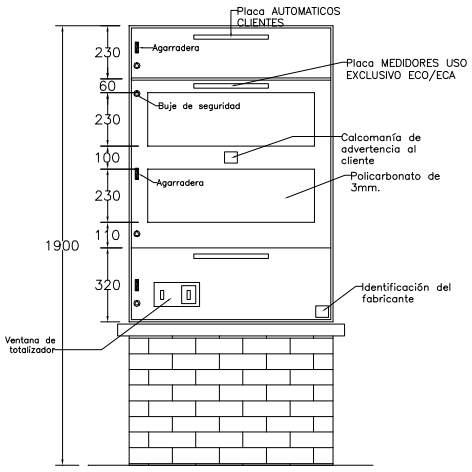
Anexo 54. Norma EE-AM-40. Armario Metálico para 5 a 10 Medidores (Especificaciones Generales).



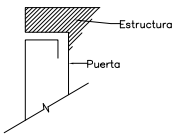
SIN PUERTA



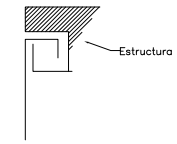
CORTE



CON PUERTA



OPCIÓN A



OPCIÓN B

DETALLE CIERRE DE PUERTAS - ARMARIOS

NOTAS:

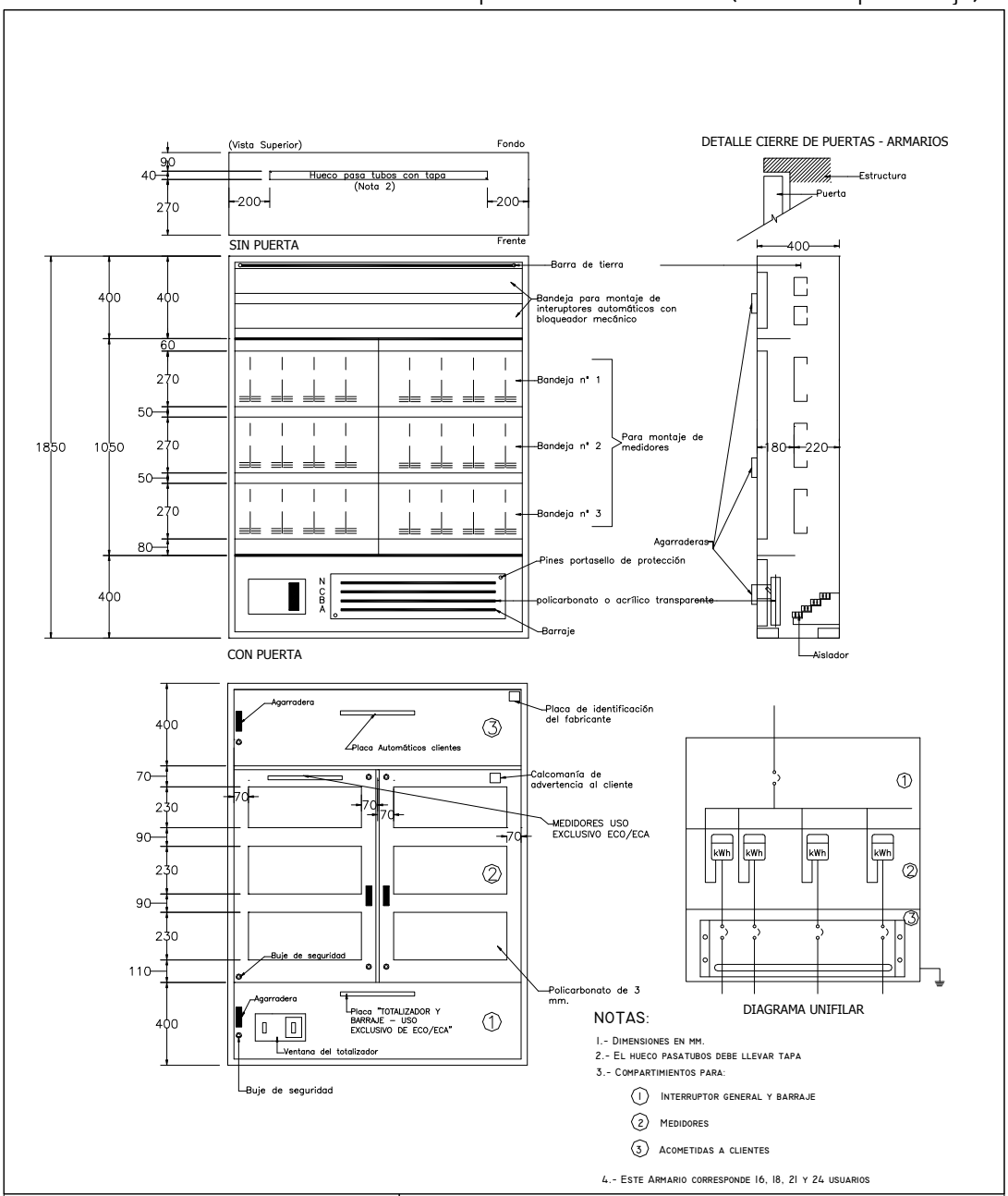
1.– Los compartimientos (1) y (3) son intercambiables, dependiendo de las rutas de las acometidas general y de las acometidas individuales a los clientes

2.– El tamaño de la ventana del totalizador depende de la capacidad del interruptor

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			ARMARIO DE MEDIDORES DE 5 A 10 SERVICIOS ESPECIFICACIONES GENERALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-40
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

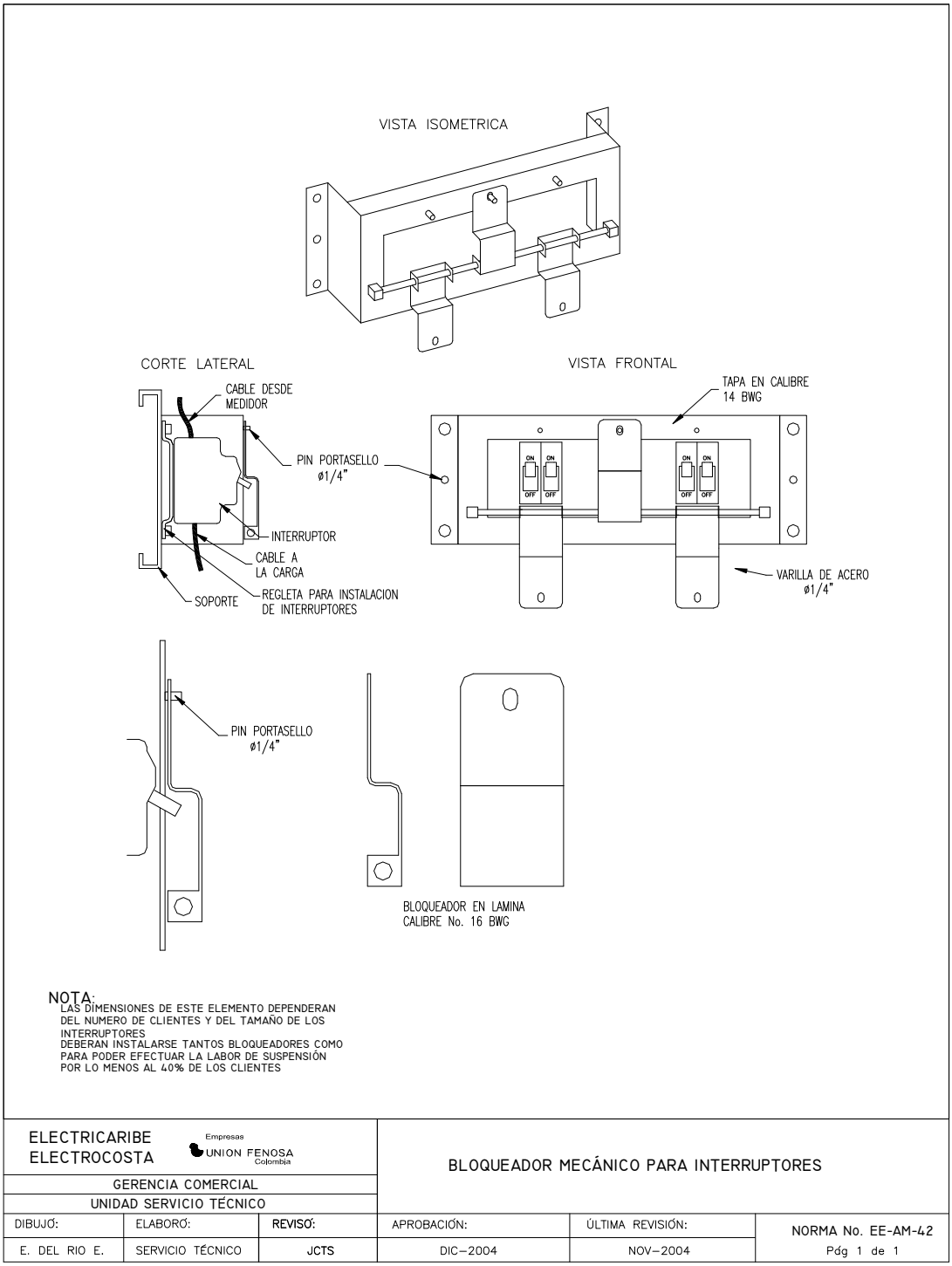
Anexo 55. Norma EE-AM-41. Armario Metálico para 16 a 24 Medidores (Acometida por Debajo).



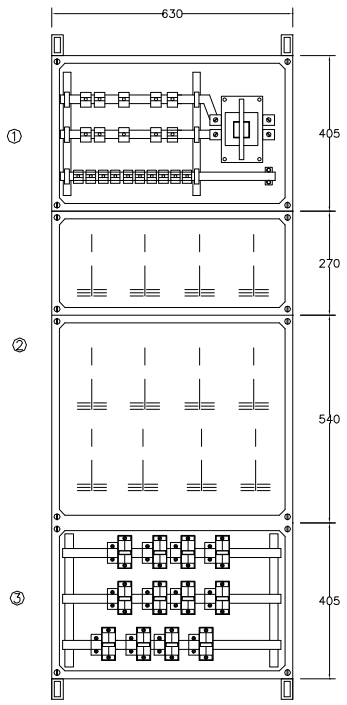
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			ARMARIO DE MEDIDORES DE 16 A 24 SERVICIOS ACOMETIDA POR DEBAJO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-41
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 56. Norma EE-AM-42. Bloqueador Mecánico para Interruptores.



Anexo 57. Norma EE-AM-43. Armario en Poliéster para 12 Medidores Monofásicos (Acometida por Encima).



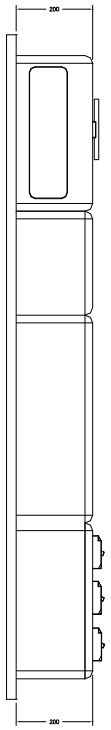
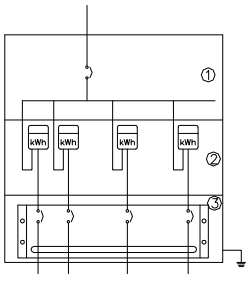


DIAGRAMA UNIFILAR



NOTA:

1 – Dimensiones en Cms.

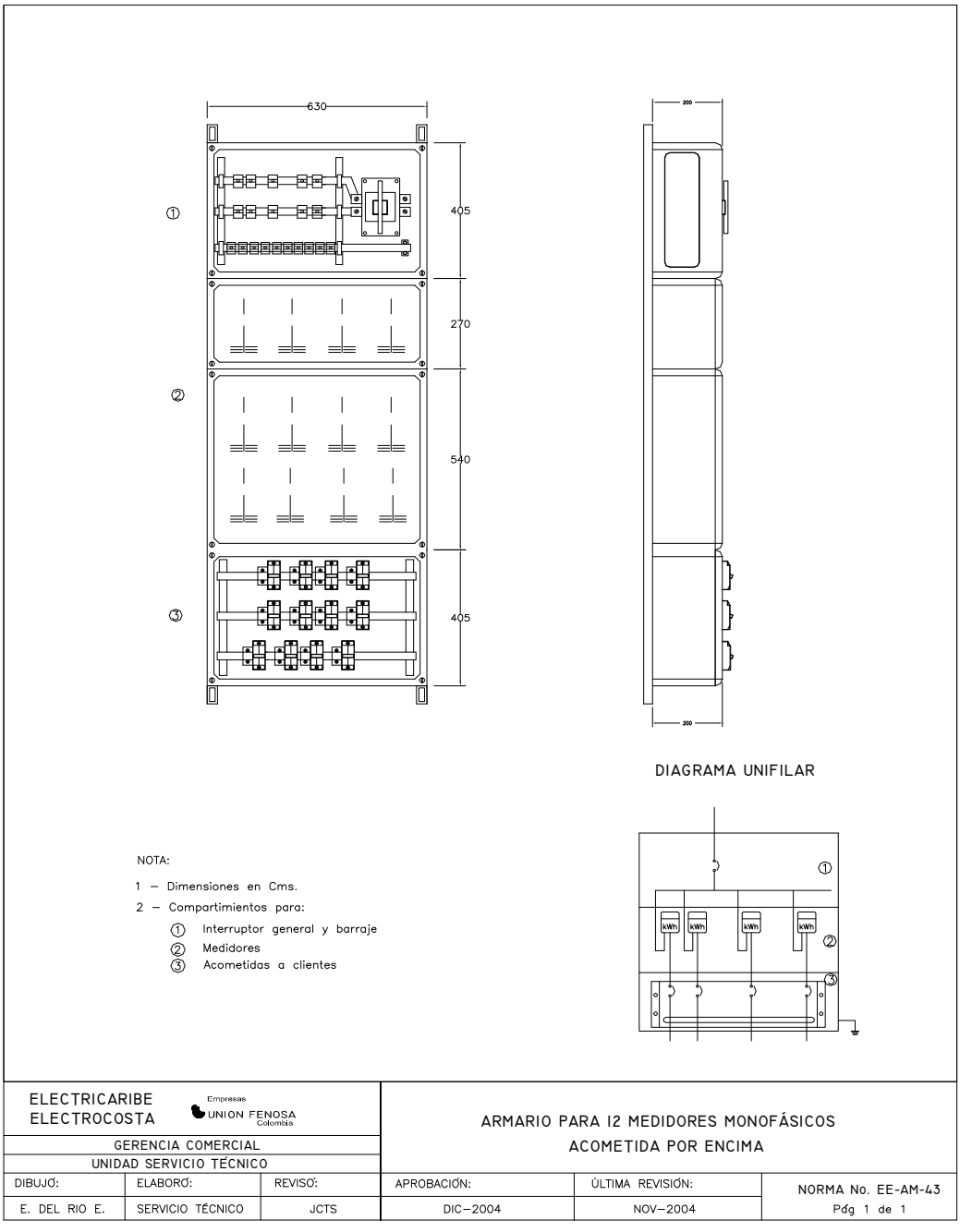
2 – Compartimientos para:

① Interruptor general y barraje
② Medidores
③ Acometidas a clientes

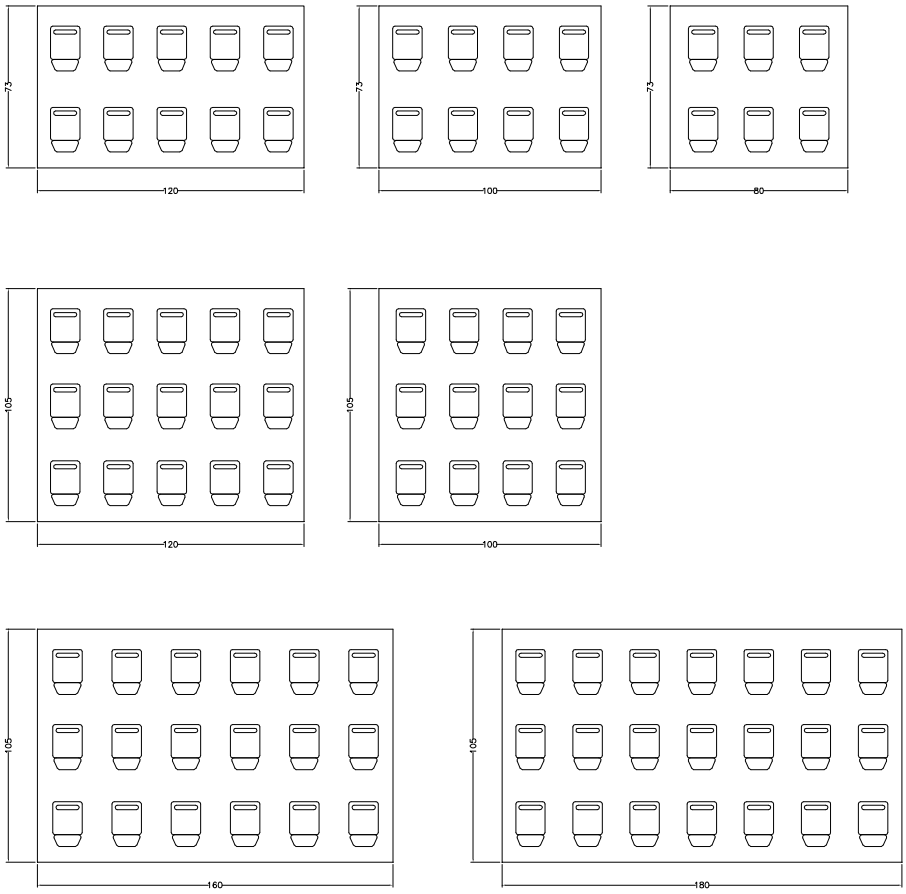
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			ARMARIO PARA 12 MEDIDORES MONOFÁSICOS ACOMETIDA POR ENCIMA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-43
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 58. Norma EE-AM-44. Armario en Poliéster para 24 Medidores Monofásicos (Acometida por Debajo).



Anexo 59. Norma EE-AM-45. Dimensiones de Espacio para Medidores en Armarios Metálicos.

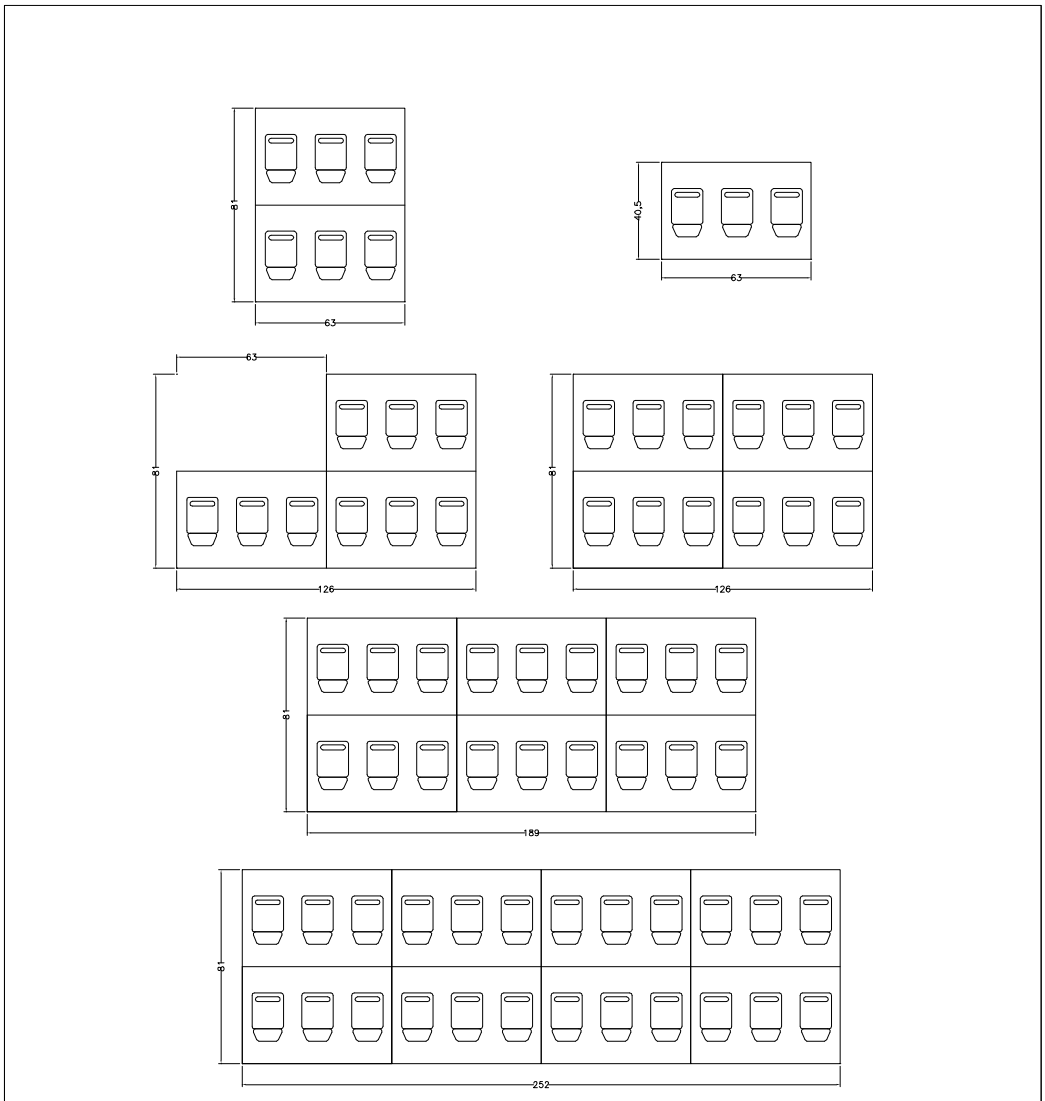


NOTA:
DIMENSIONES EN CENTÍMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			DIMENSIONES DE ESPACIO PARA MEDIDORES EN ARMARIOS METÁLICOS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-45
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

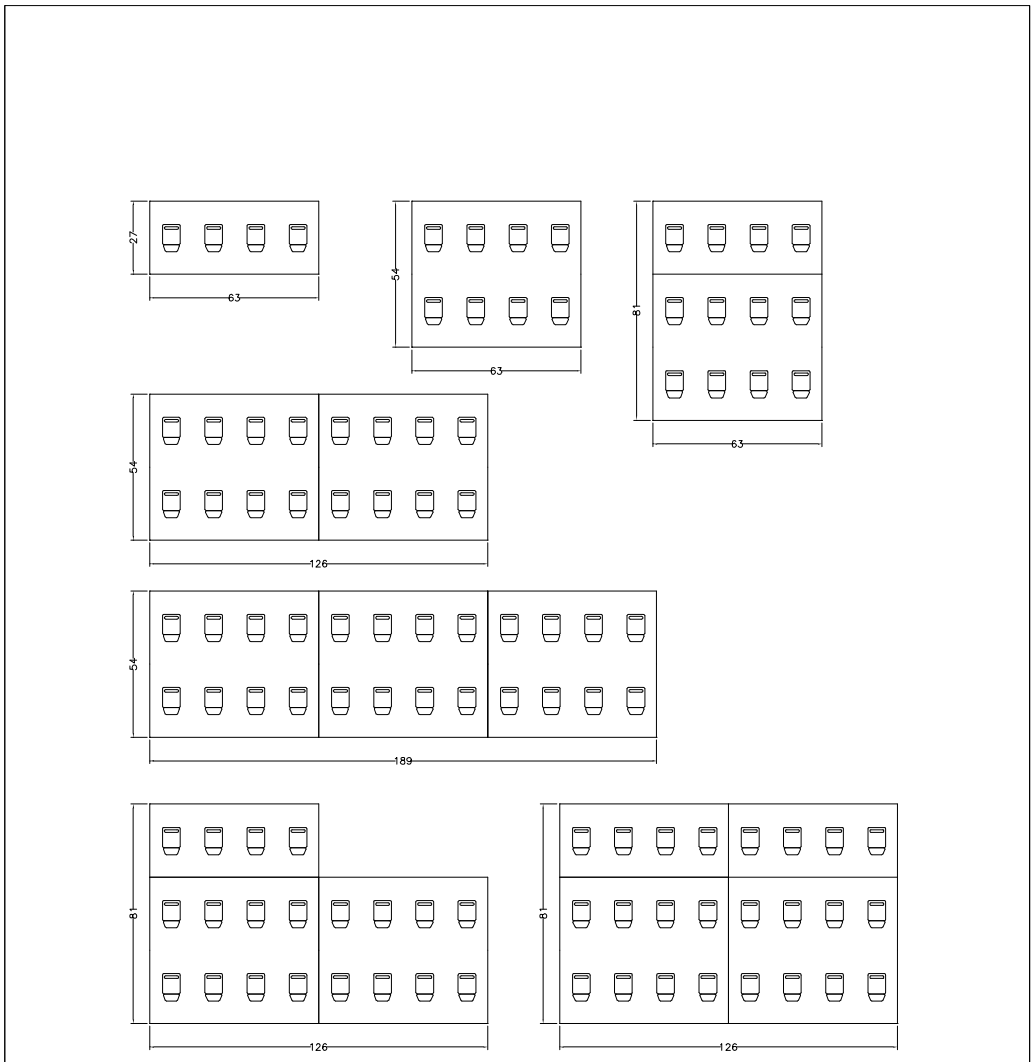
Anexo 60. Norma EE-AM-46. Dimensiones de Espacio para Medidores Trifásicos en Armarios en Poliéster.



NOTA:
DIMENSIONES EN CENTÍMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			DIMENSIONES DE ESPACIO PARA MEDIDORES TRIFÁSICOS EN ARMARIOS EN POLIESTER		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-46
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

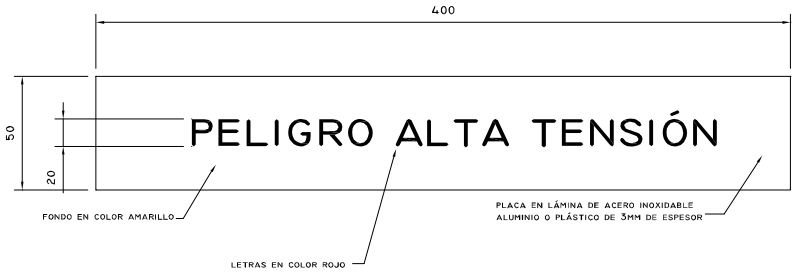
Anexo 61. Norma EE-AM-47. Dimensiones de Espacio para Medidores Monoásicos en Armarios en Poliéster.

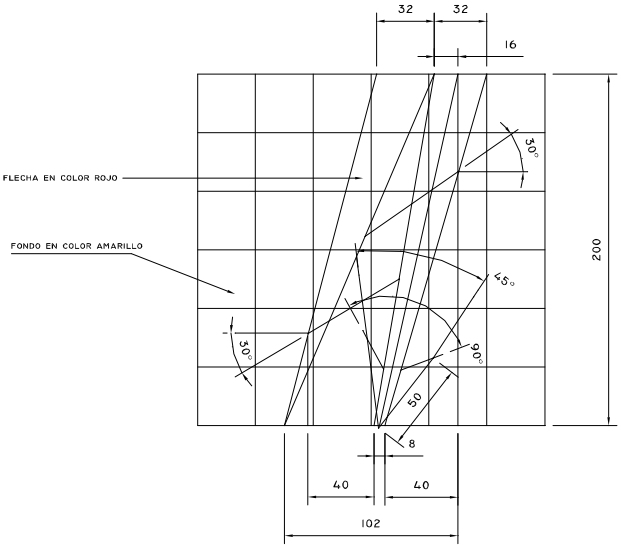


NOTA:
DIMENSIONES EN CENTÍMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			DIMENSIONES DE ESPACIO PARA MEDIDORES MONOFÁSICOS EN ARMARIOS EN POLIESTER		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-47
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 62. Norma EE-AM-48. Señal Preventiva para Ubicación Sobre Puertas.

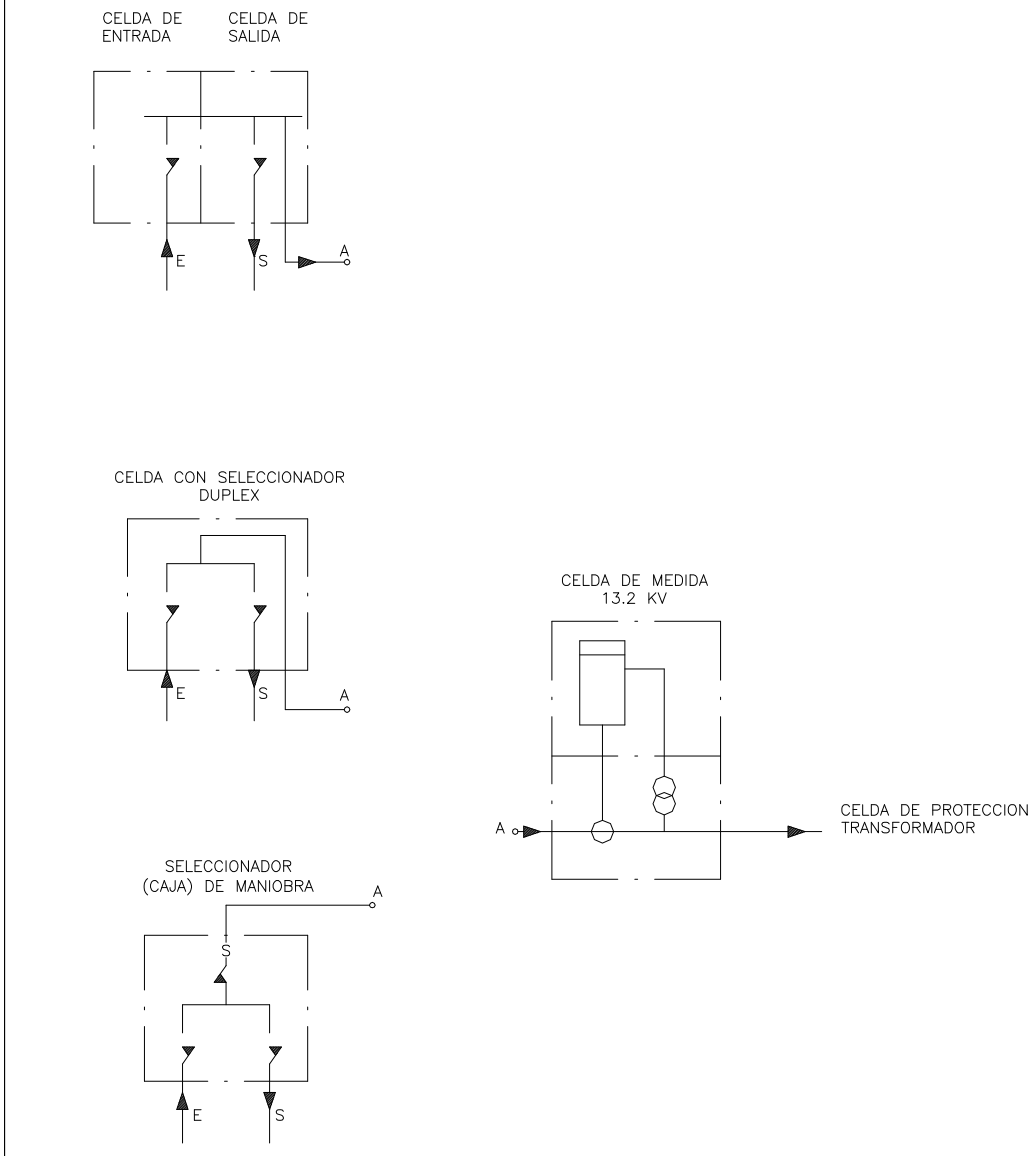




NOTA:
LAS PLACAS SE REMACHAN SOBRE LA LAMINA DE LAS PUERTAS
DIMENSIONES EN MILIMETROS
EL SIMBOLO DE "TENSION PELIGROSA" DEBE CUMPLIR LA NORMA NEMA KS1

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			SEÑAL PREVENTIVA PARA UBICAR SOBRE PUERTAS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-48
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 63. Norma EE-AM-49. Diagrama Unifilar donde se Localiza la Celda de Medida a 13.2 Kv.

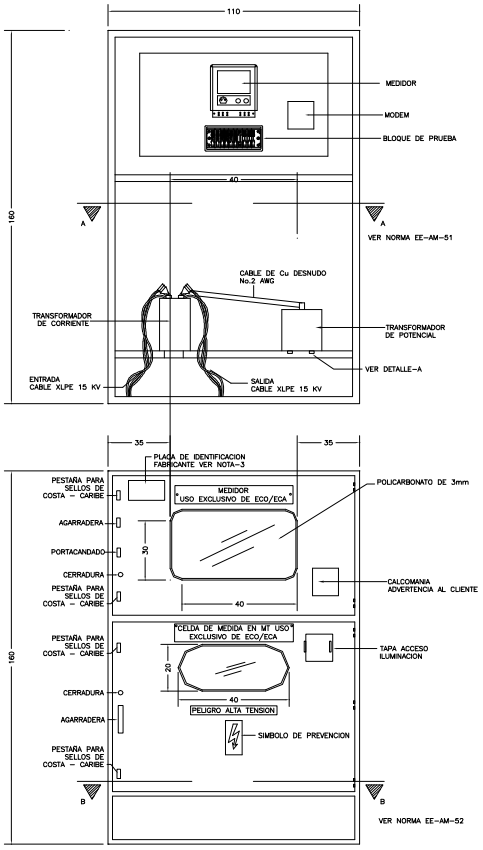


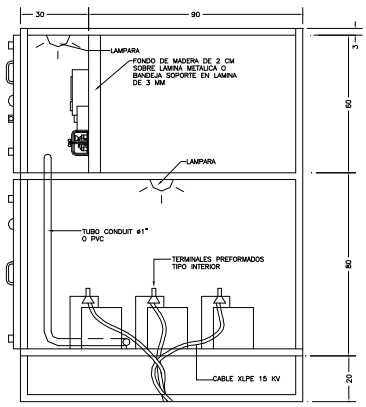
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			DIAGRAMAS UNIFILARES DONDE SE LOCALIZA LA CELDA DE MEDIDA A 13.2 KV		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-49
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

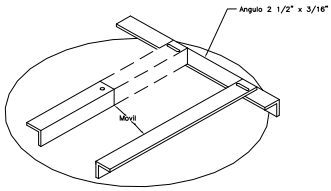
Anexo 64. Norma EE-AM-50. Celda de Medida a 13,2 kV S/E Local.

VISTA FRONTAL SIN PUERTA





VISTA LATERAL



DETALLE-A

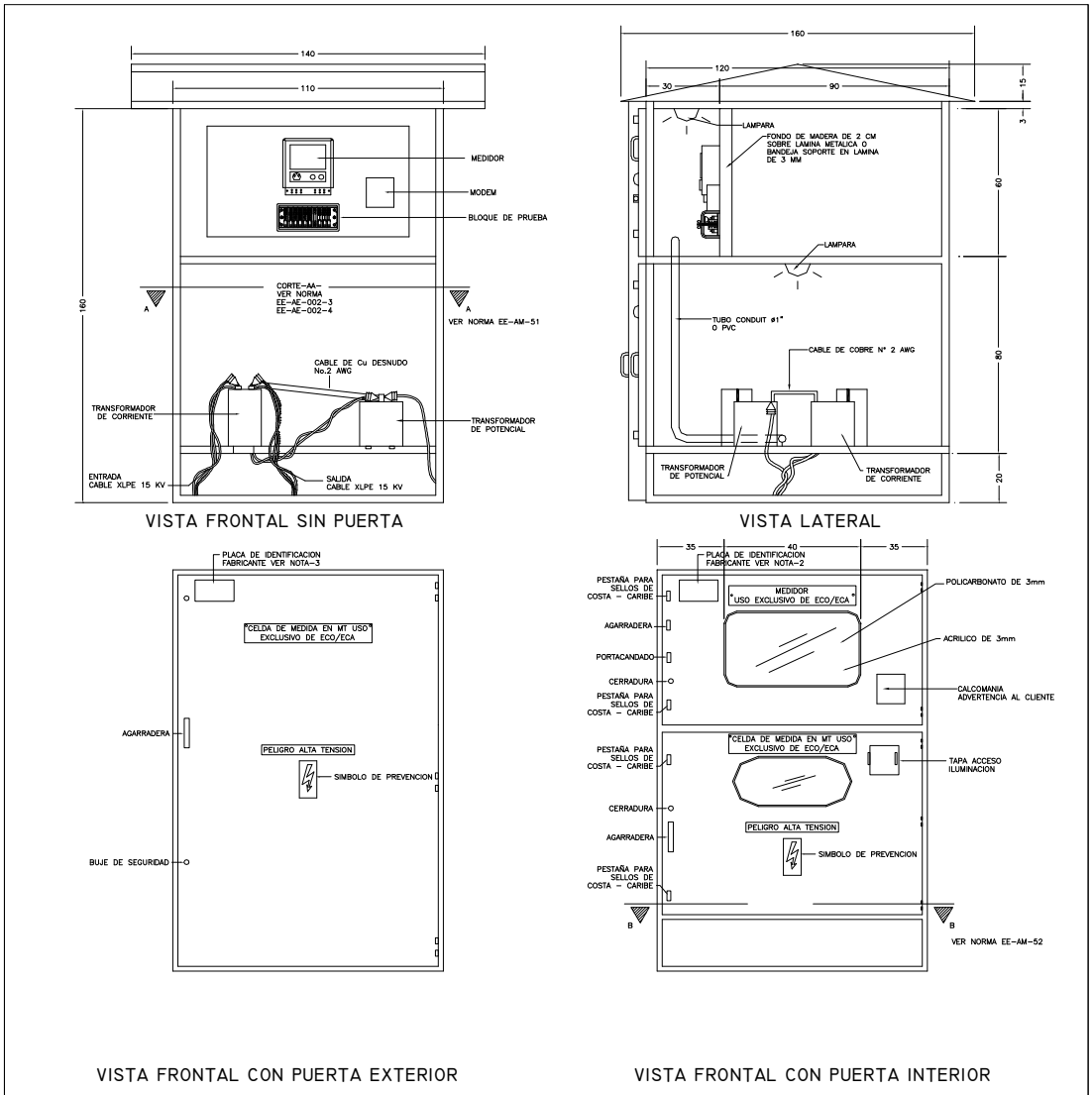
VISTA FRONTAL CON PUERTA INTERIOR

NOTA:
1-DIMENSIONES EN CENTIMETROS
2-DIMENSIONES DE LA CELDA 110 x 120 x 160
3-LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE DE LA CELDA CONTENDRA NOMBRE, DIRECCIÓN, TELEFONO, FECHA DE FABRICACIÓN Y No. DE SERIE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CELDA DE MEDIDA A 13.2 KV S/E LOCAL		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-50
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 65. Norma EE-AM-51. Celda de Medida a 13,2 kV Tipo Intemperie.



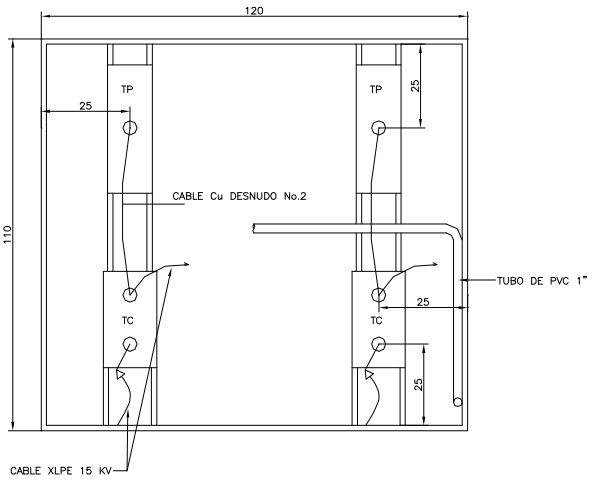
NOTA:
1-DIMENSIONES EN CENTIMETROS
2-DIMENSIONES DE LA CELDA 110 x 120 x 160
3-LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE DE LA CELDA CONTENDRA NOMBRE, DIRECCIÓN, TELEFONO, FECHA DE FABRICACIÓN Y No. DE SERIE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CELDA DE MEDIDA A 13.2 KV TIPO INTEMPERIE		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-51
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 1 de 1

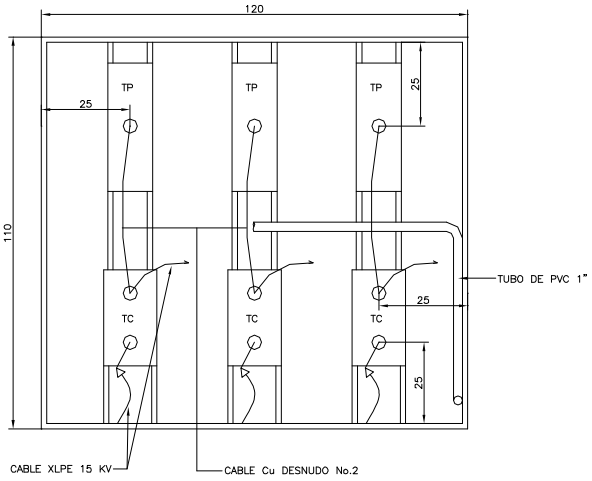
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 66. Norma EE-AM-52. Celda de Medida a 13,2 kV Corte A-A.

DOS ELEMENTOS



TRES ELEMENTOS

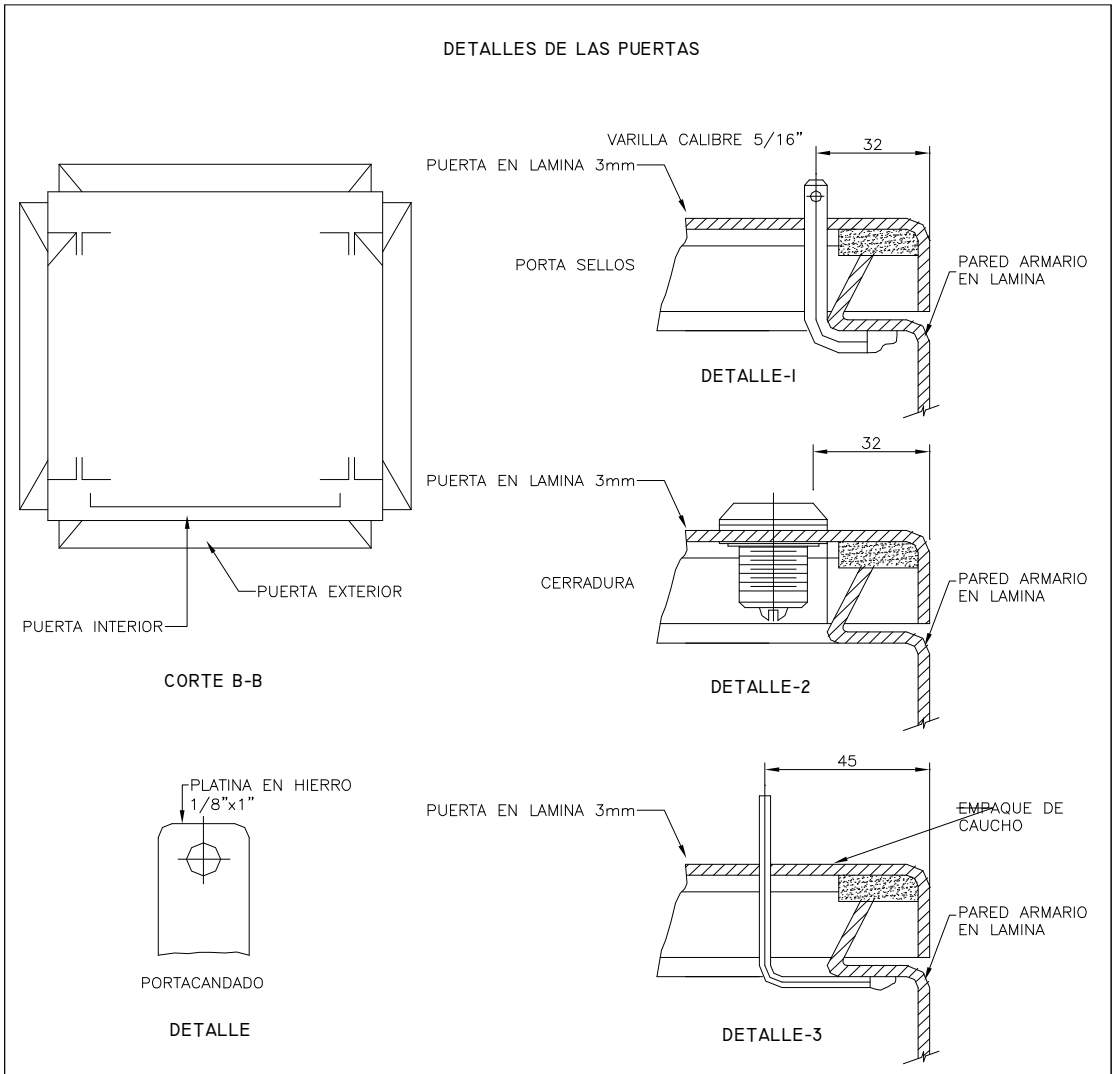


NOTA:
1-DIMENSIONES EN CENTÍMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CELDA DE MEDIDA A 13.2 KV CORTE A-A		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-52
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 1 de 1

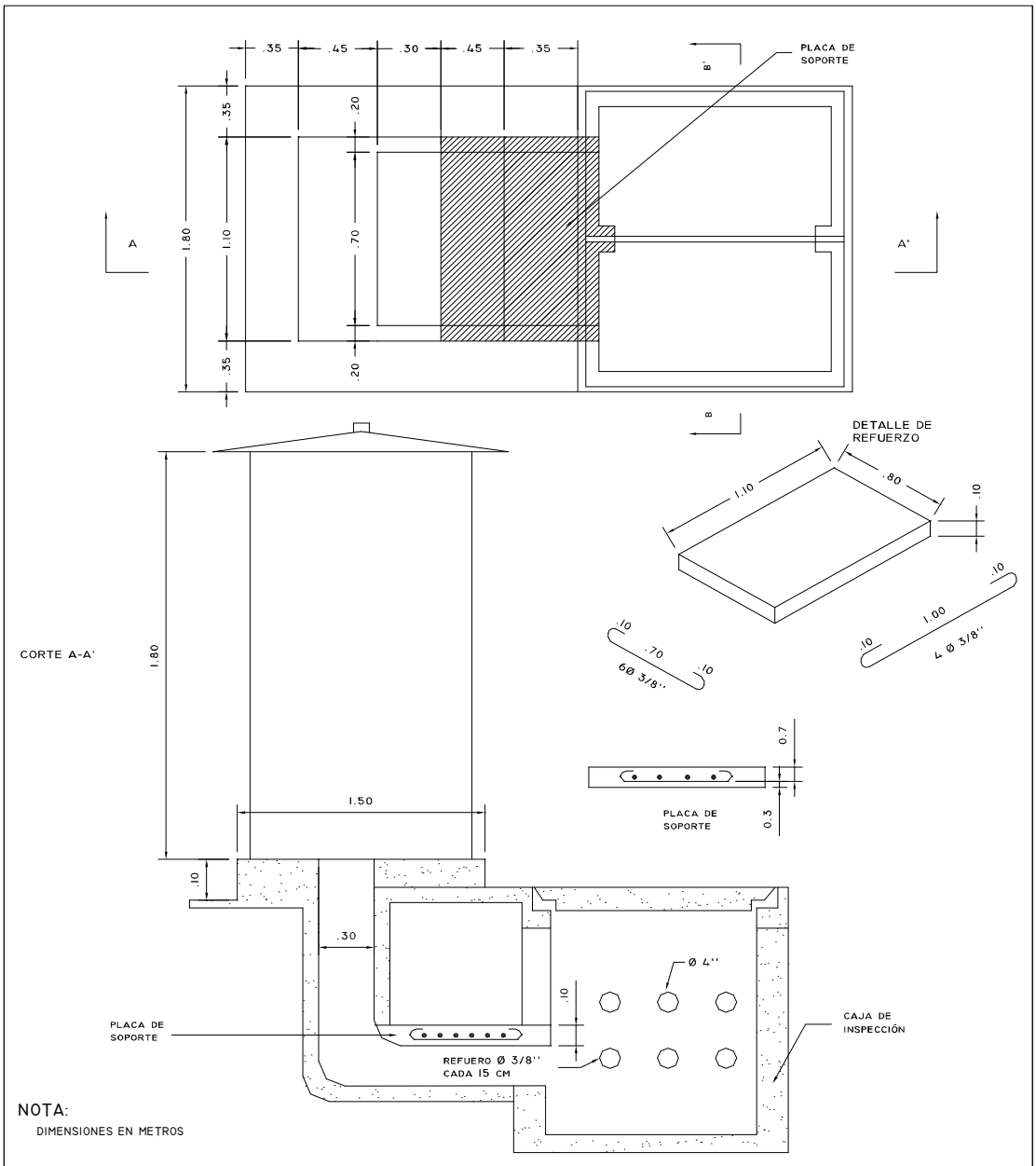
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 67. Norma EE-AM-53. Detalles de la Celda de Medida a 13.2 kV - Corte B-B.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CELDA DE MEDIDA A 13.2 KV. DETALLES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-53
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

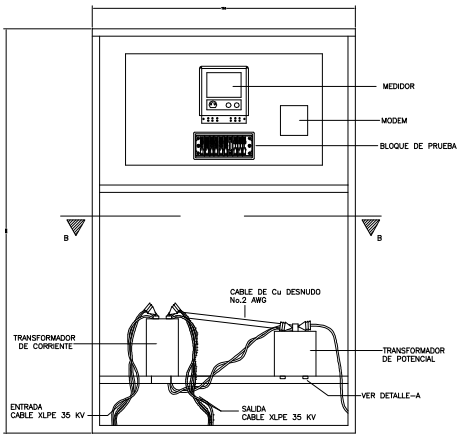
Anexo 68. Norma EE-AM-54. Celda de Medida Obra Civil a 13.2 kV.



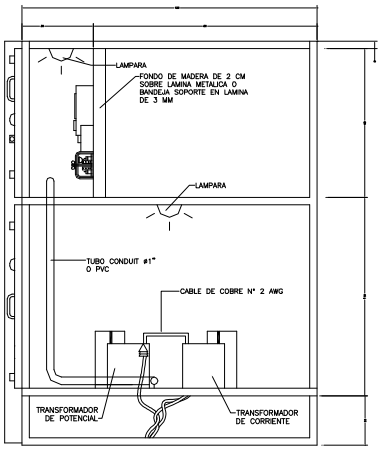
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CELDA DE MEDIDA 13.2 KV OBRA CIVIL		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-54
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

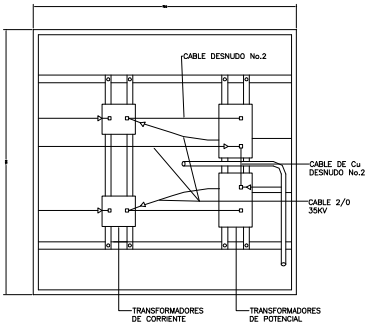
Anexo 69. Norma EE-AM-55. Celda de Medida Obra Civil a 34.5 kV con Medición en Dos Elementos.

VISTA FRONTAL SIN PUERTA

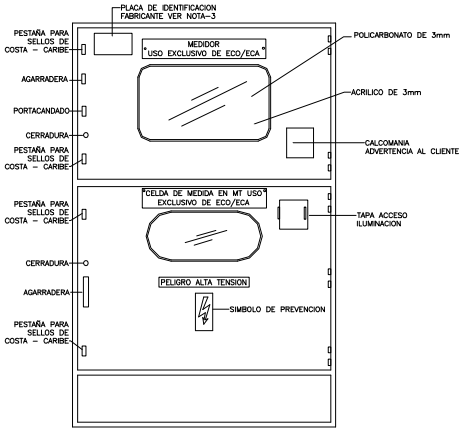


VISTA LATERAL





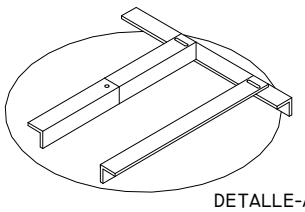
CORTE-BB



VISTA FRONTAL CON PUERTA INTERIOR

NOTA:

1-DIMENSIONES EN CENTÍMETROS
2-DIMENSIONES DE LA CELDA 150 x 150 x 220
3-LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE DE LA CELDA CONTENDRA NOMBRE, DIRECCIÓN, TELEFONO, FECHA DE FABRICACIÓN Y No. DE SERIE

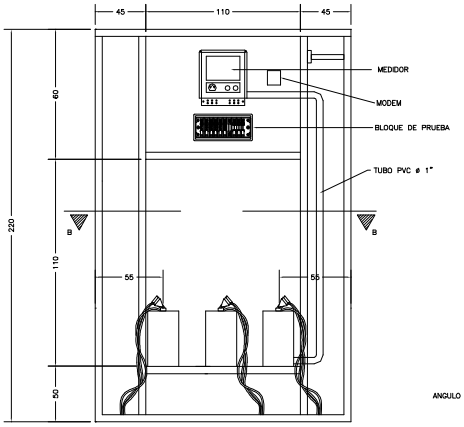


DETALLE-A

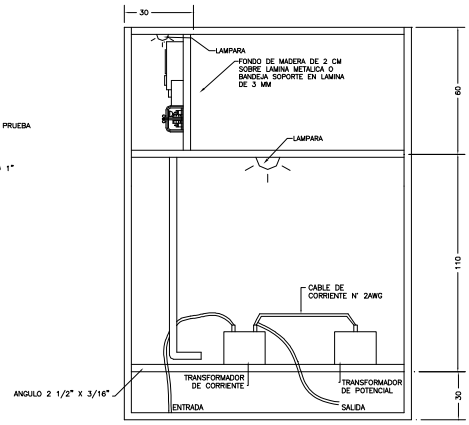
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CELDA DE MEDIDA A 34.5 KV CON MEDICIÓN EN DOS ELEMENTOS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-55
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

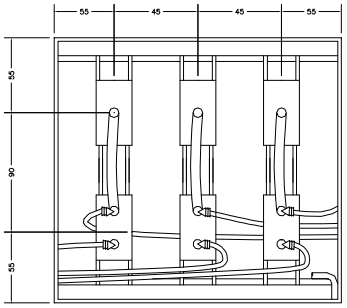
Anexo 70. Norma EE-AM-56. Celda de Medida Obra Civil a 34.5 kV con Medicion en Tres Elementos.



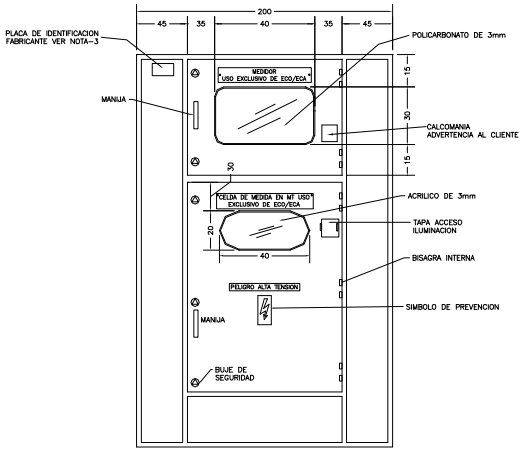
VISTA FRONTAL SIN PUERTA



VISTA LATERAL



CORTE-BB



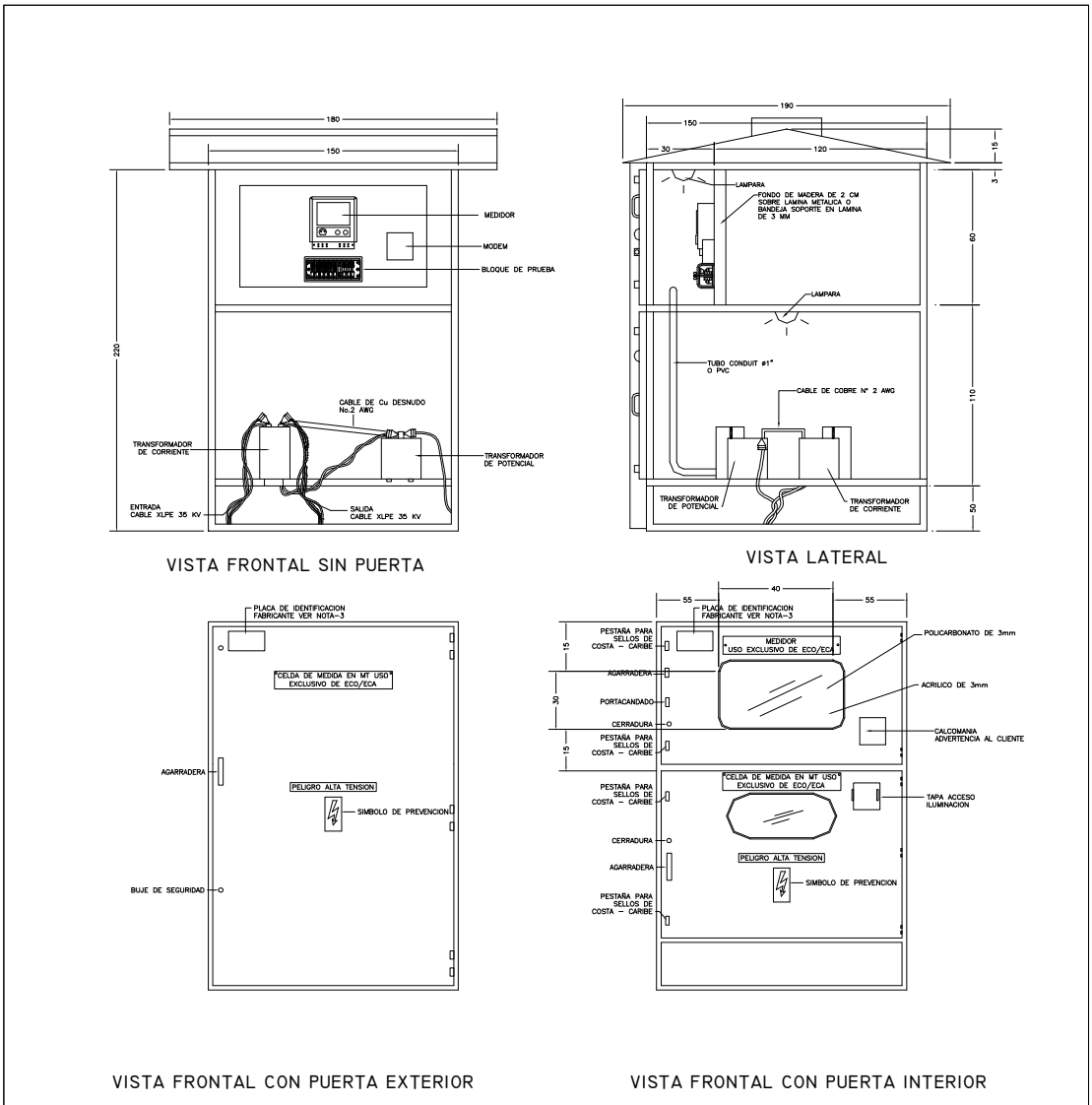
VISTA FRONTAL CON PUERTA INTERIOR

NOTA:
1-DIMENSIONES EN CENTÍMETROS
2-DIMENSIONES DE LA CELDA 200 x 200 x 220
3-LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE DE LA CELDA CONTENDRA NOMBRE, DIRECCIÓN, TELEFONO, FECHA DE FABRICACIÓN Y No. DE SERIE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CELDA DE MEDIDA A 34.5 KV CON MEDICIÓN EN TRES ELEMENTOS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-56
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 71. Norma EE-AM-57. Celda de Medida Obra Civil a 34.5 kV Tipo Intemperie.



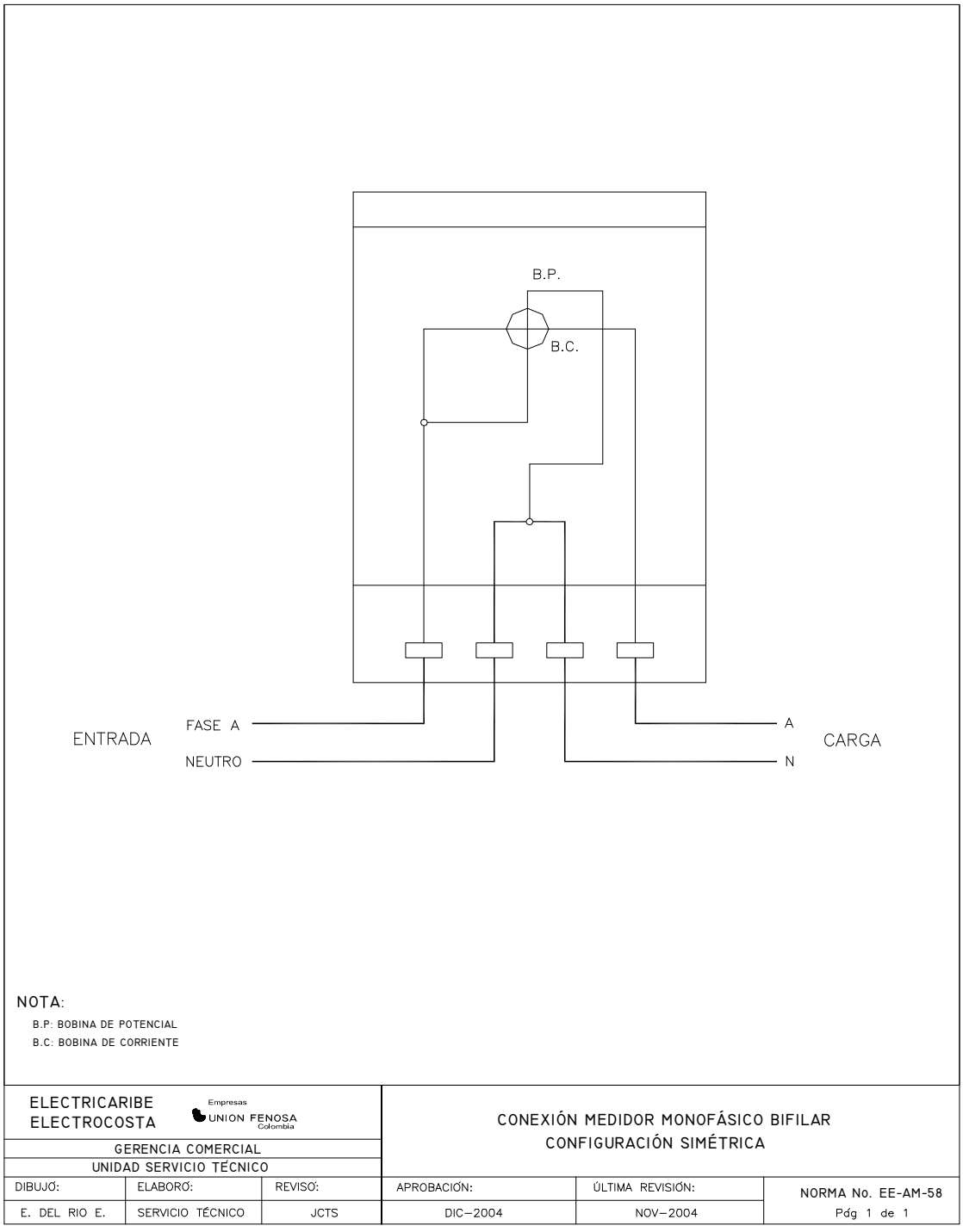
NOTA:

1-DIMENSIONES EN CENTIMETROS
2-DIMENSIONES DE LA CELDA 150 x 150 x 220
3-LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE DE LA CELDA CONTENDRA NOMBRE, DIRECCIÓN, TELEFONO, FECHA DE FABRICACIÓN Y No. DE SERIE

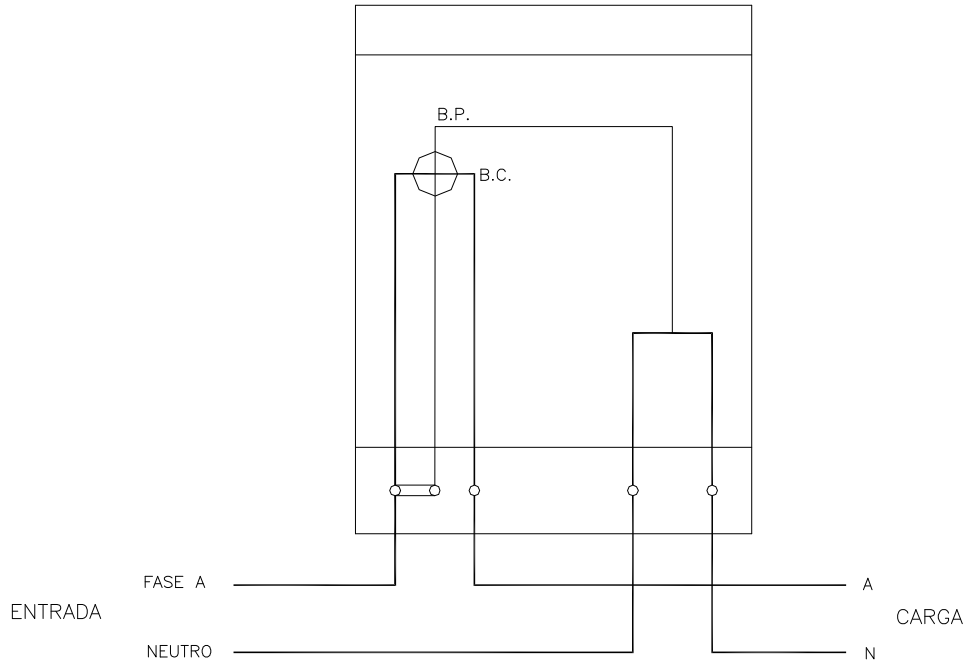
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CELDA DE MEDIDA A 34.5 KV TIPO INTEMPERIE		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-57
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 72. Norma EE-AM-58. Conexión Medidor Monofásico Bifilar Configuración Simétrica.



Anexo 73. Norma EE-AM-59. Conexión Medidor Monofásico Bifilar Configuración Asimétrica.



NOTA:

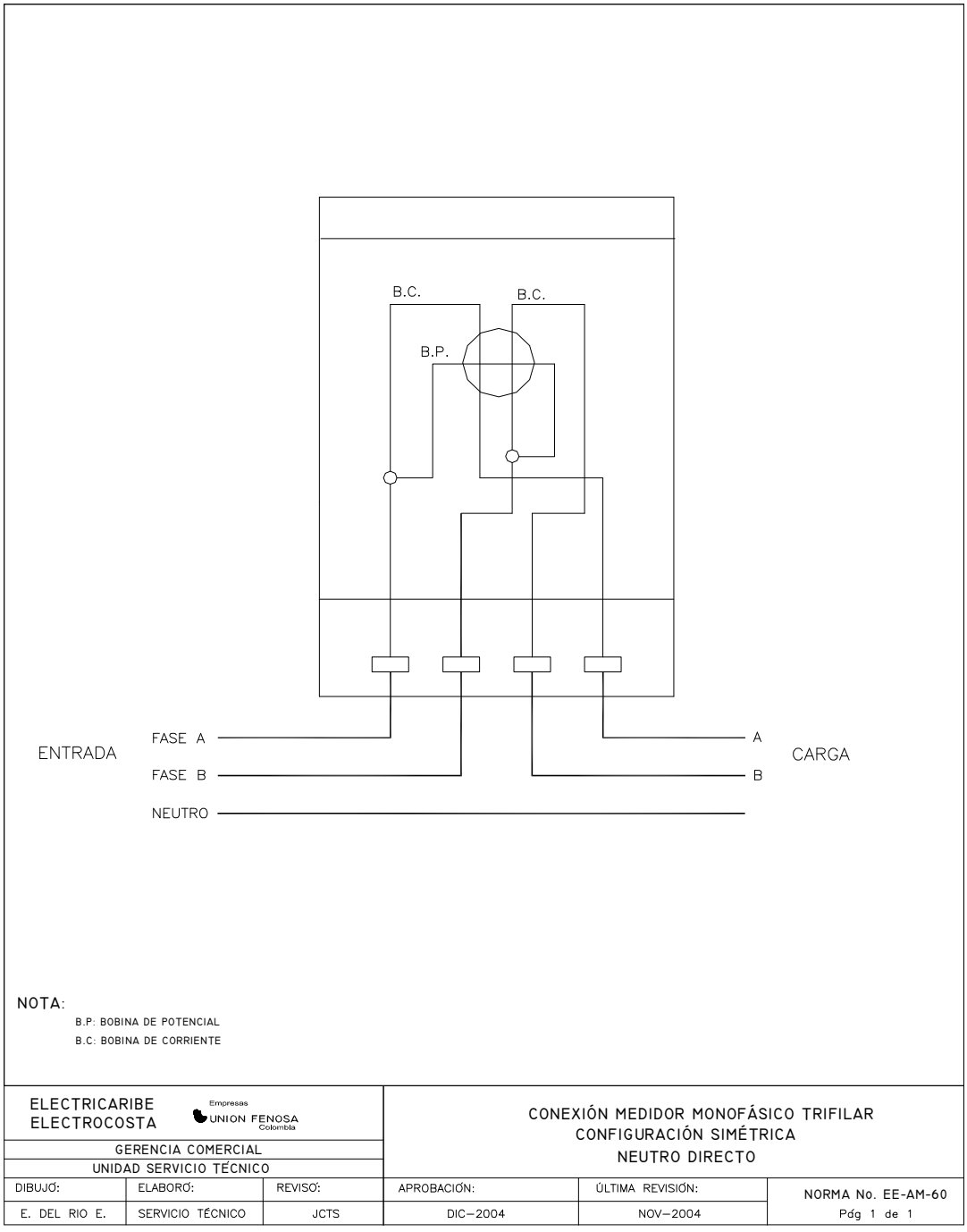
B.P: BOBINA DE POTENCIAL

B.C: BOBINA DE CORRIENTE

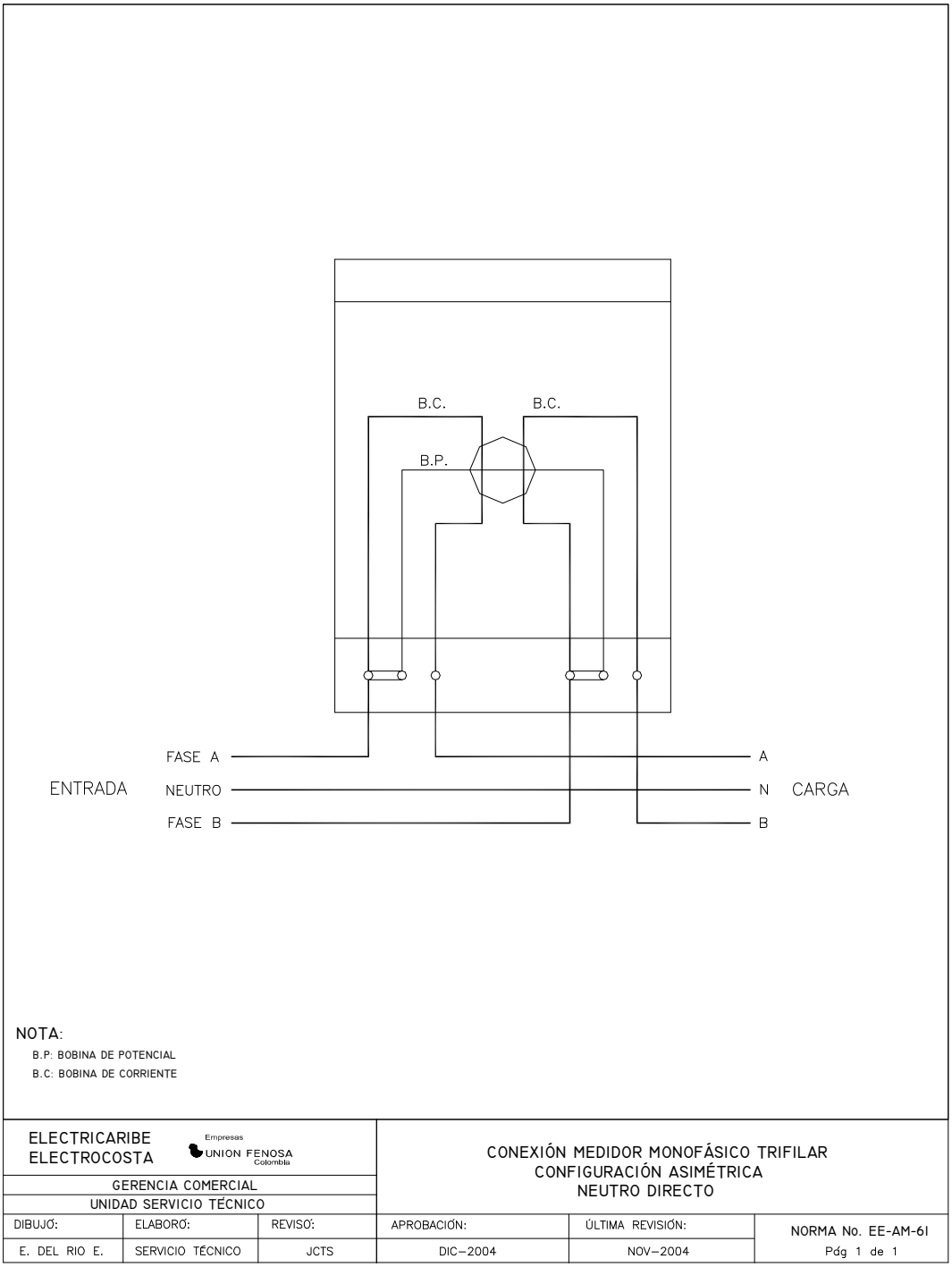
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONEXIÓN MEDIDOR MONOFÁSICO BIFILAR CONFIGURACIÓN ASIMÉTRICA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-59
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 74. Norma EE-AM-60. Conexión Medidor Monofásico Trifilar Configuración Simétrica-Neutro Directo.

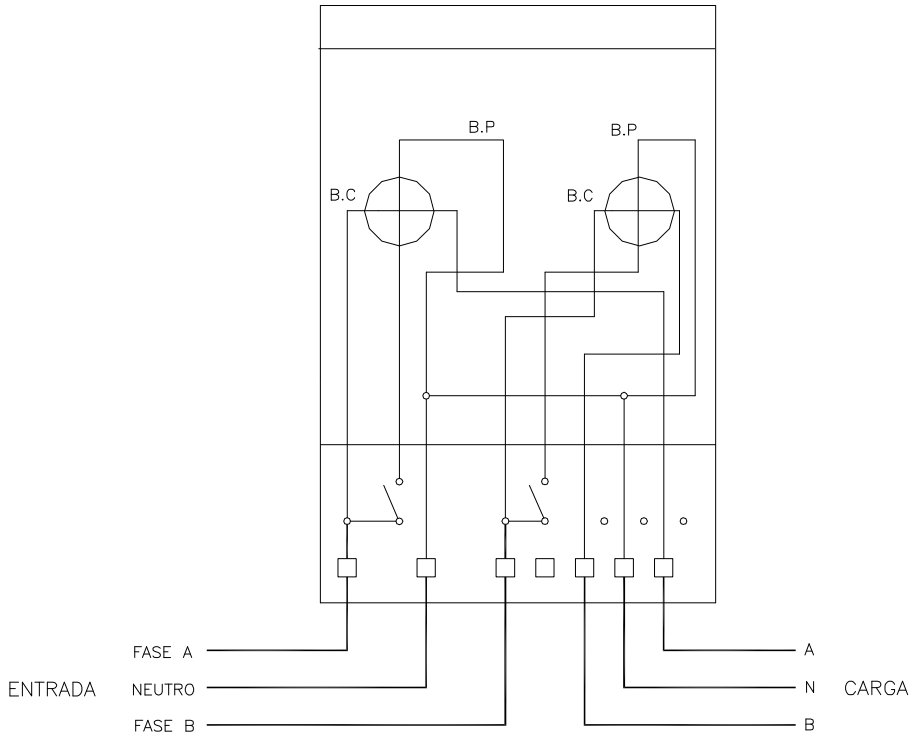


Anexo 75. Norma EE-AM-61. Conexión Medidor Monofásico Trifilar Configuración Asimétrica-Neutro Directo.



Anexo 76. Norma EE-AM-62. Conexión Medidor Bifásico Trifilar Configuración Simétrica-Neutro Incorporado.

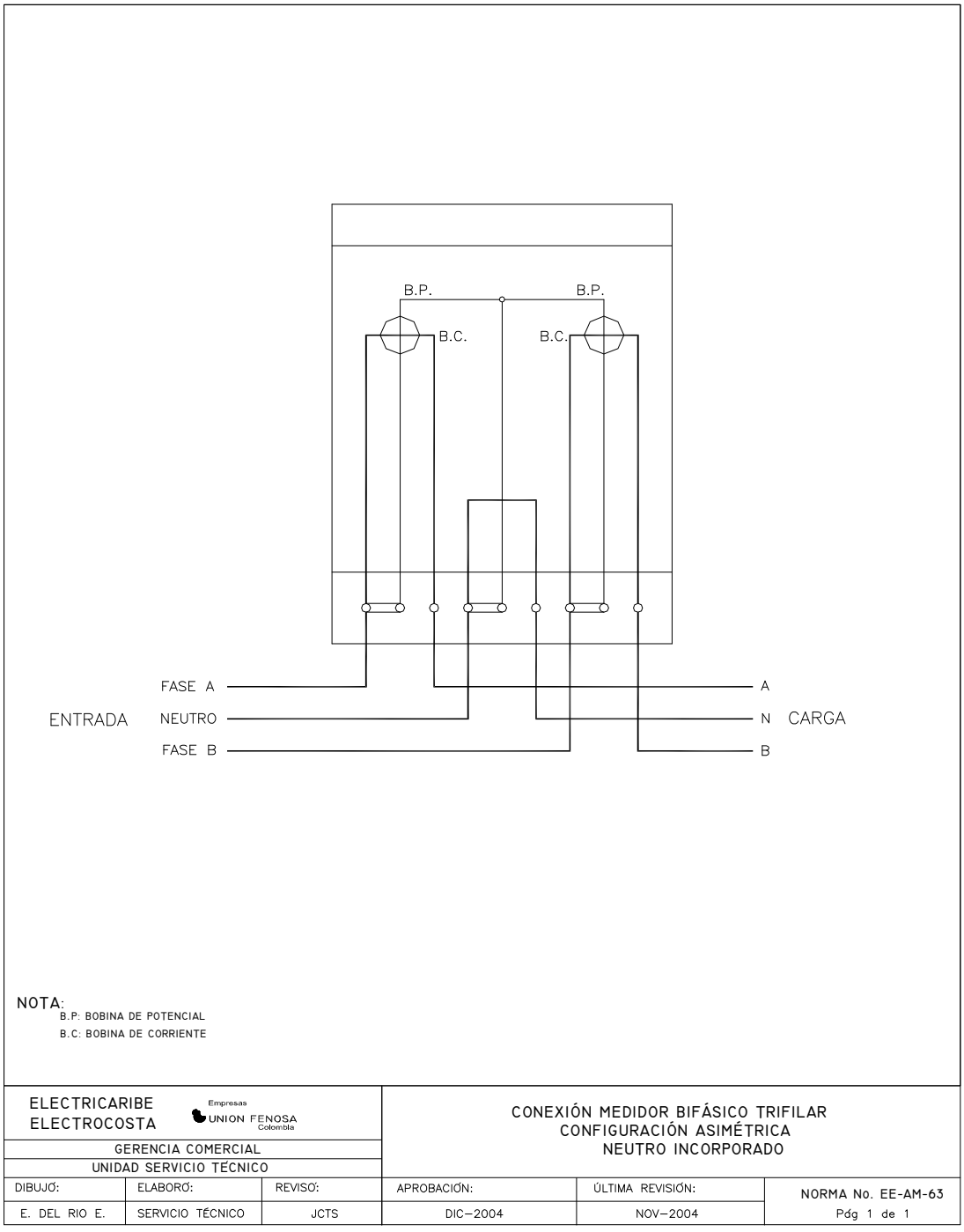
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado



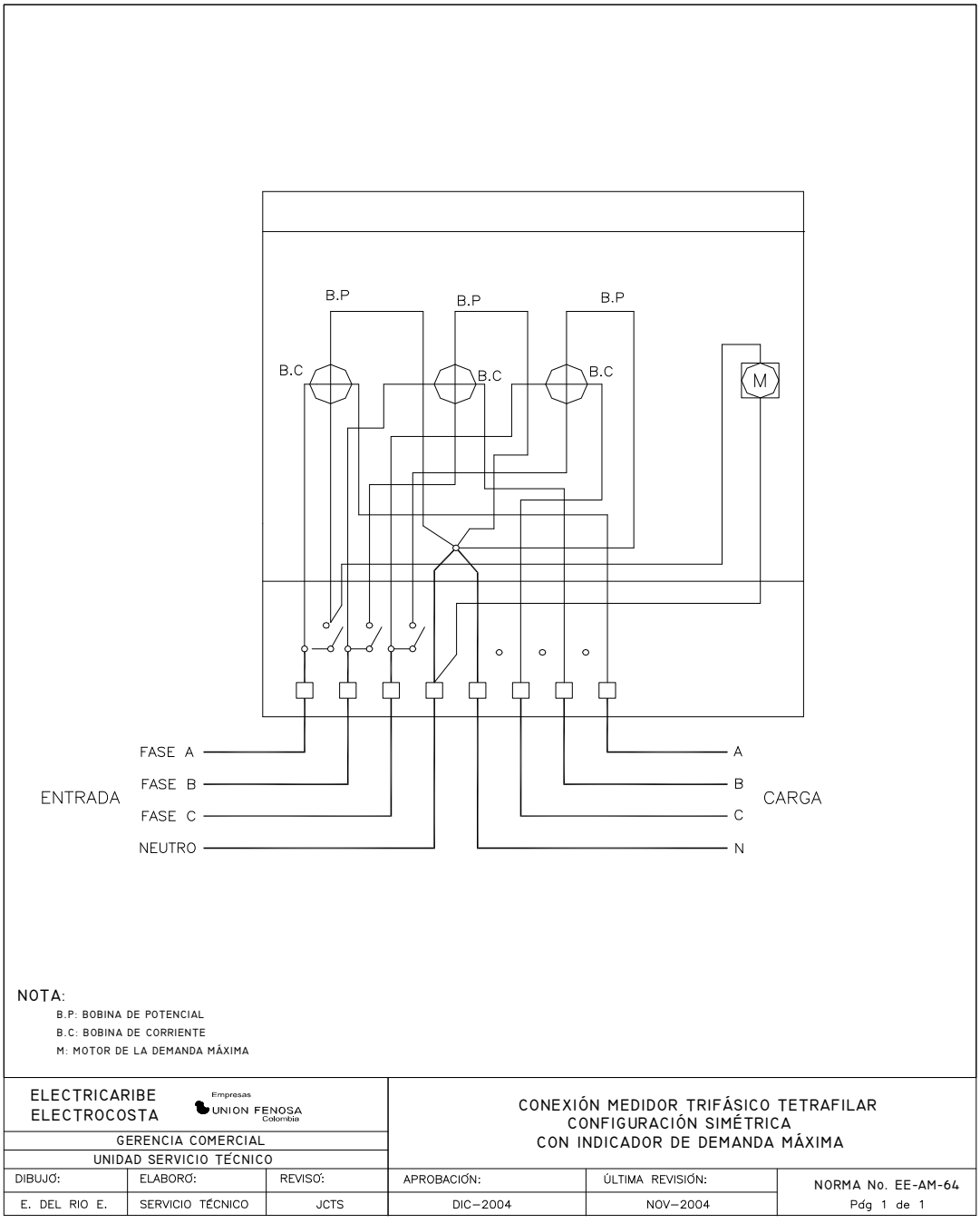
NOTA:
B.P: BOBINA DE POTENCIAL
B.C: BOBINA DE CORRIENTE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONEXIÓN MEDIDOR BIFÁSICO TRIFILAR CONFIGURACIÓN SIMÉTRICA NEUTRO INCORPORADO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-62
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

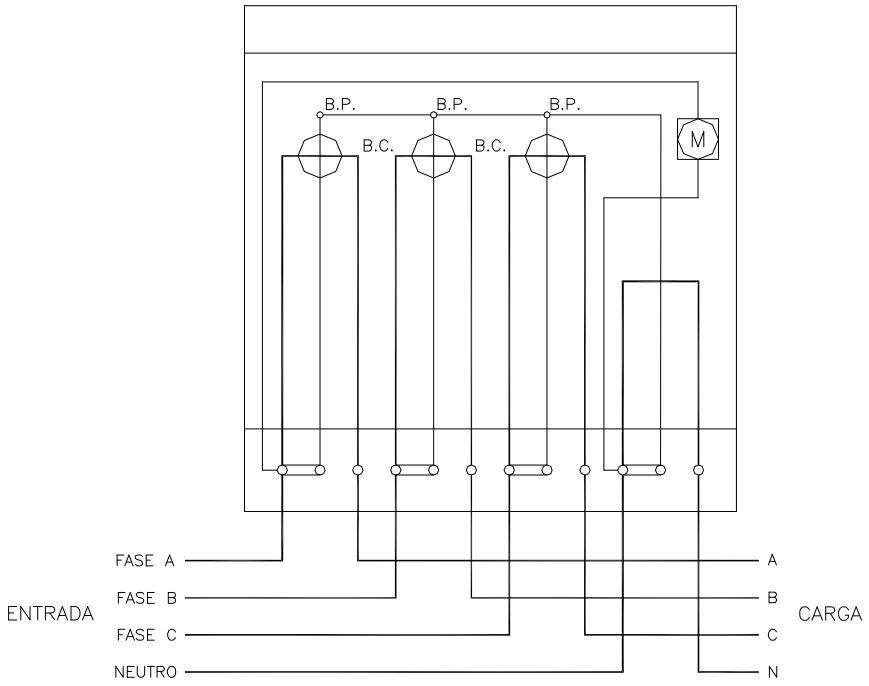
Anexo 77. Norma EE-AM-63. Conexión Medidor Bifásico Trifilar Configuración Asimétrica-Neutro Incorporado.



Anexo 78. Norma EE-AM-64. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Simétrica con indicador de DM.



Anexo 79. Norma EE-AM-65. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Asimétrica con indicador de DM.



NOTA:

B.P: BOBINA DE POTENCIAL

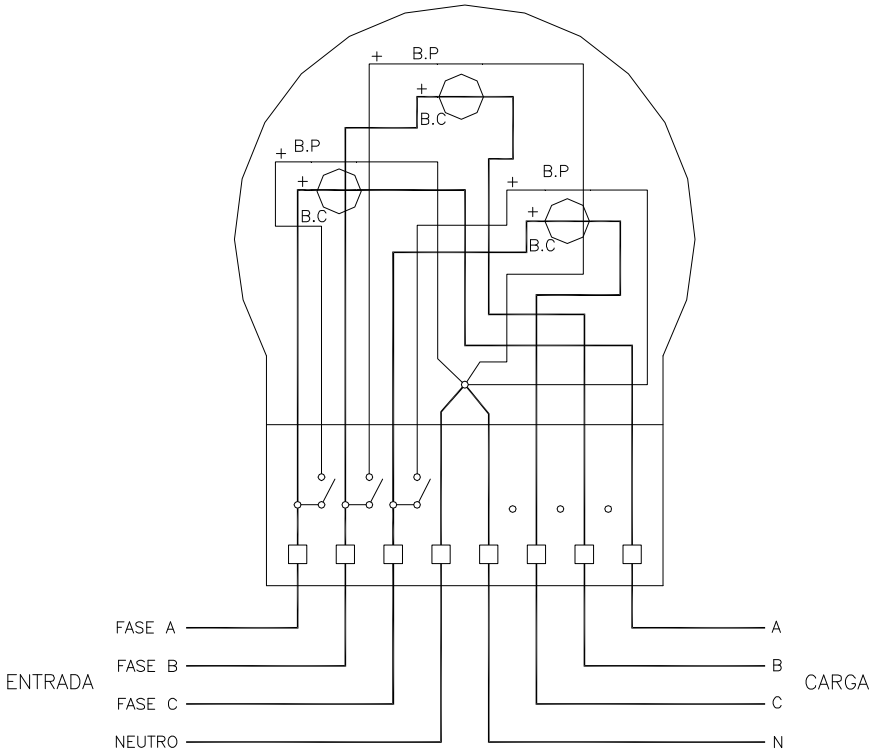
B.C: BOBINA DE CORRIENTE

M: MOTOR DE LA DEMANDA MÁXIMA

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONEXIÓN MEDIDOR TRIFÁSICO TETRAFILAR CONFIGURACIÓN ASIMÉTRICA CON INDICADOR DE DEMANDA MÁXIMA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-65
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 80. Norma EE-AM-66. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Simétrica.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado



NOTA:

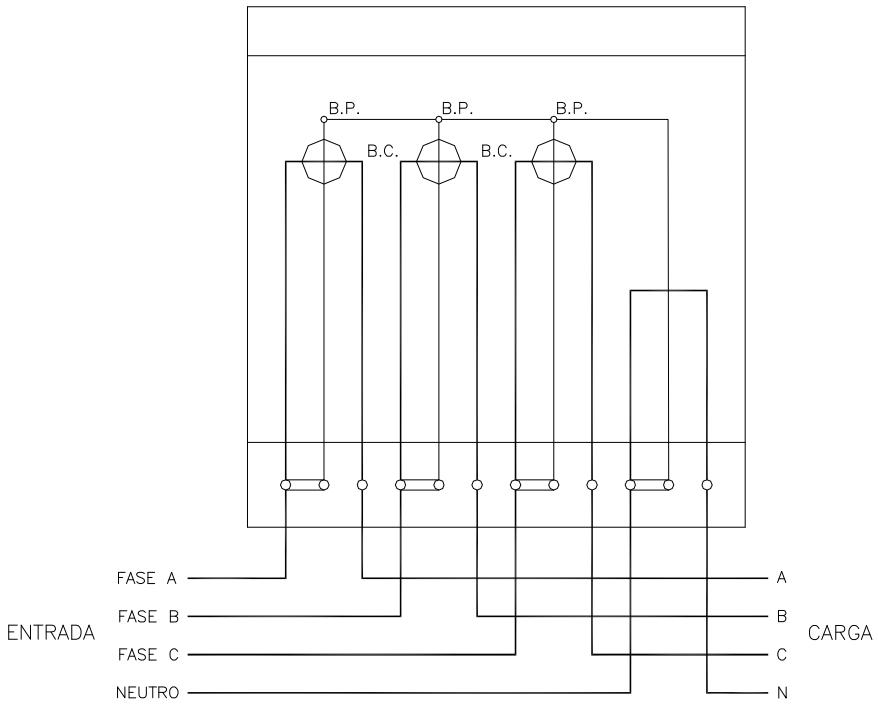
B.P: BOBINA DE POTENCIAL

B.C: BOBINA DE CORRIENTE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONEXIÓN MEDIDOR TRIFÁSICO TETRAFILAR CONFIGURACIÓN SIMÉTRICA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-66
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 81. Norma EE-AM-67. Conexión Medidor Trifásico Tetrafilar Configuración Asimétrica.



NOTA:

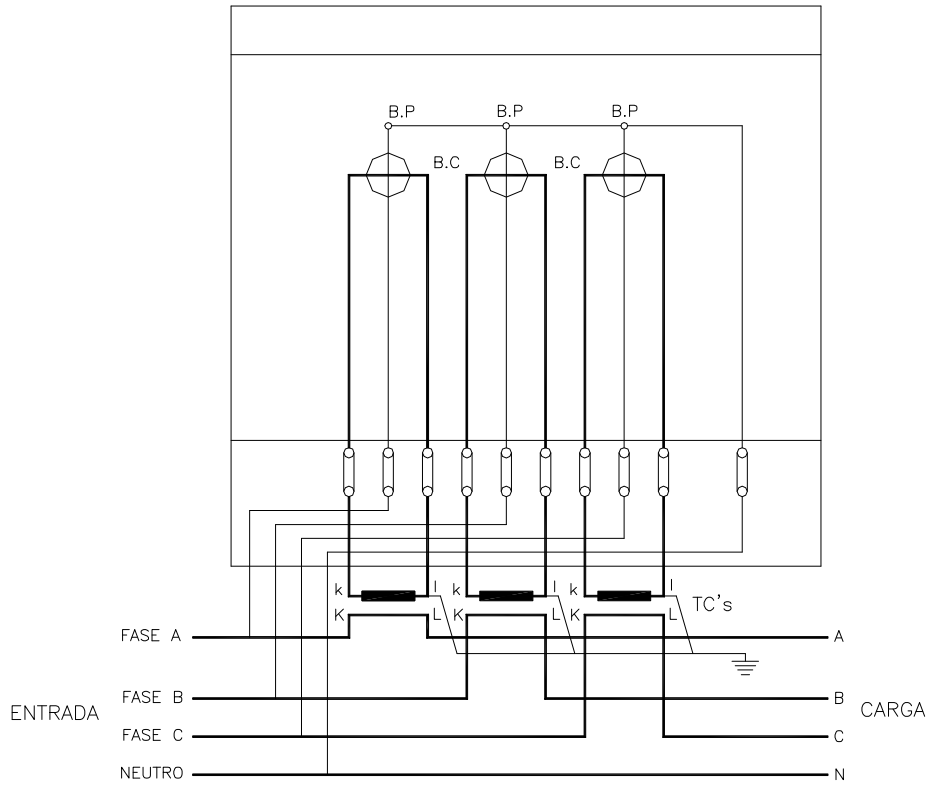
B.P: BOBINA DE POTENCIAL

B.C: BOBINA DE CORRIENTE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONEXIÓN MEDIDOR TRIFÁSICO TETRAFILAR CONFIGURACIÓN ASIMÉTRICA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-67
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 82. Norma EE-AM-68. Medición Trifásica Tetrafilar Semi-Directa Asimétrica.



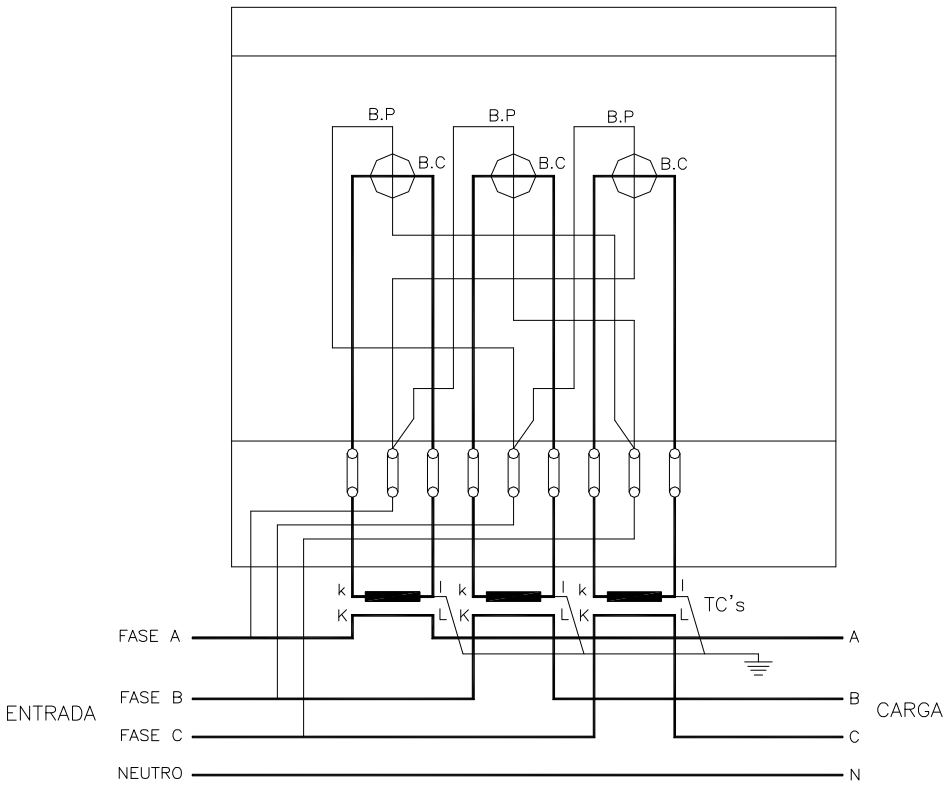
NOTA:

B.P: BOBINA DE POTENCIAL

B.C: BOBINA DE CORRIENTE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			MEDICIÓN TRIFÁSICA TETRAFILAR SEMI-DIRECTA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-68
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

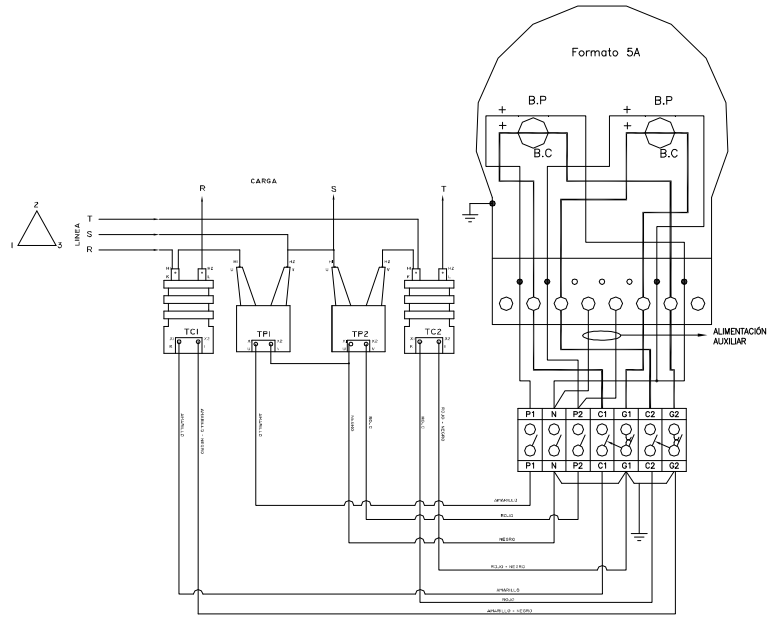
Anexo 83. Norma EE-AM-69. Medición Trifásica Tetrafilar Semi-Directa para Energía Reactiva.



NOTA:
B.P: BOBINA DE POTENCIAL
B.C: BOBINA DE CORRIENTE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			MEDICIÓN TRIFÁSICA TETRAFILAR SEMI-DIRECTA PARA ENERGIA REACTIVA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-69
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 84. Norma EE-AM-70. Medición por Media Tensión de Dos Elementos Utilizando Medidor Electrónico.



NOTA:

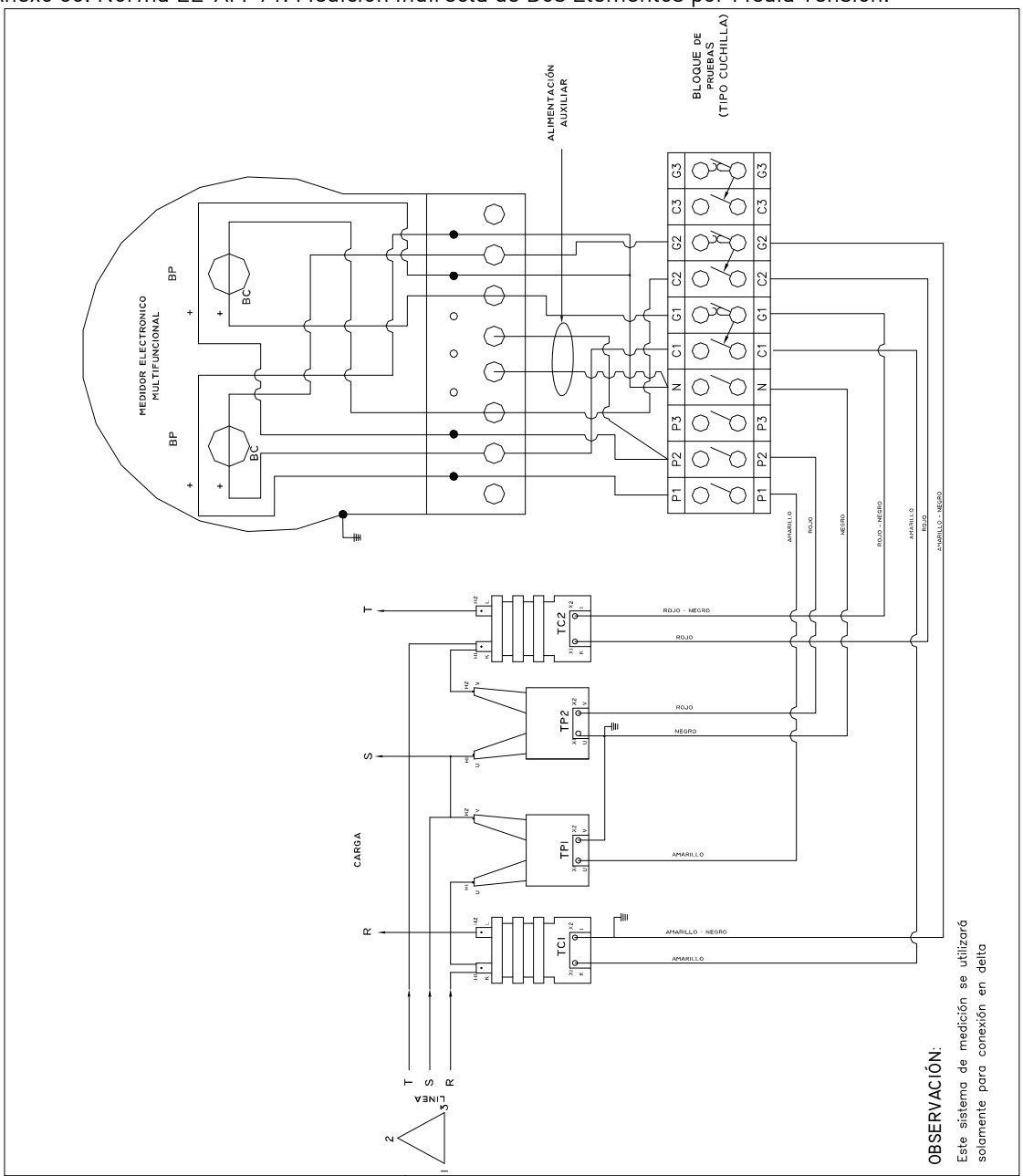
B.P: BOBINA DE POTENCIAL

B.C: BOBINA DE CORRIENTE

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN DE DOS ELEMENTOS UTILIZANDO MEDIDOR ELECTRÓNICO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-70
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

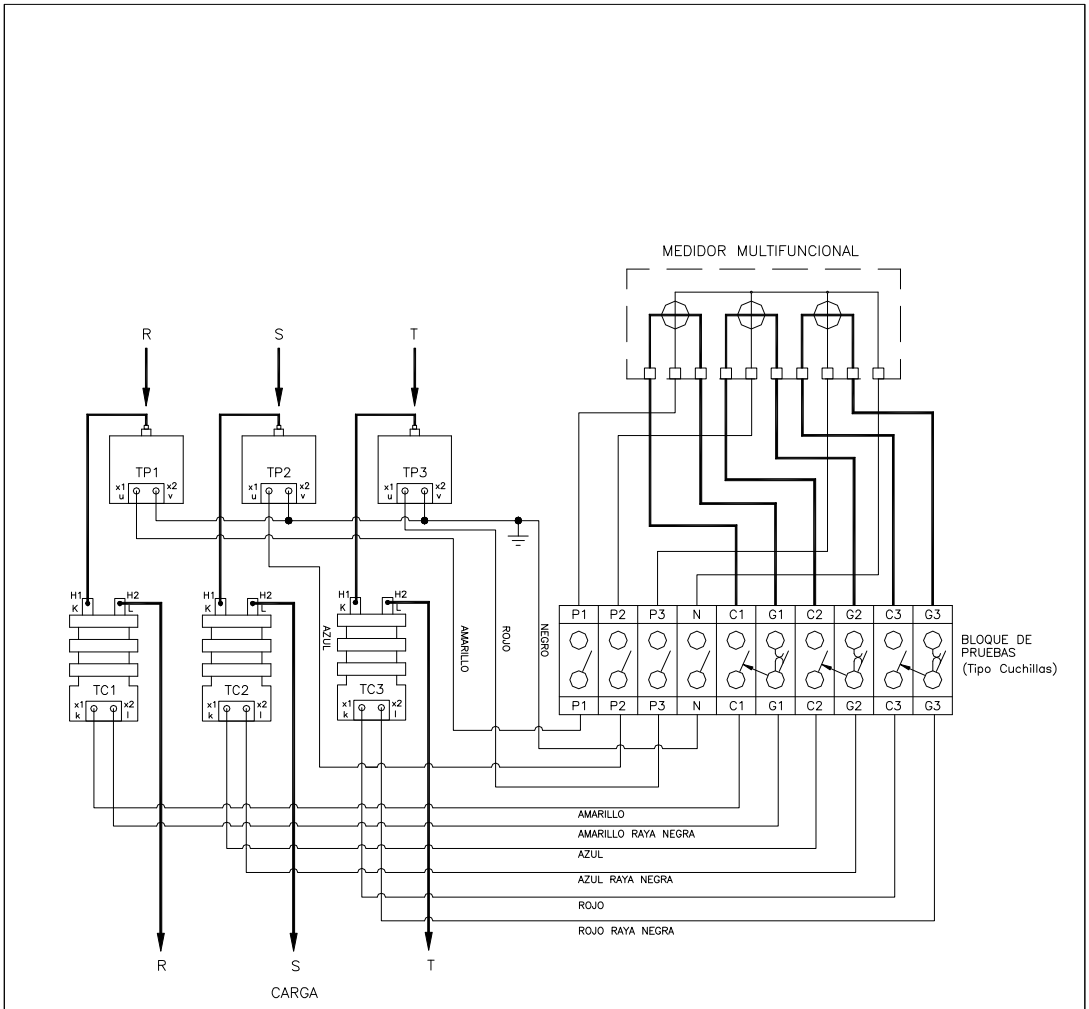
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 85. Norma EE-AM-71. Medición Indirecta de Dos Elementos por Media Tensión.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CABLEADO MEDICIÓN INDIRECTA DE DOS ELEMENTOS PARA MEDIA TENSIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-71
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

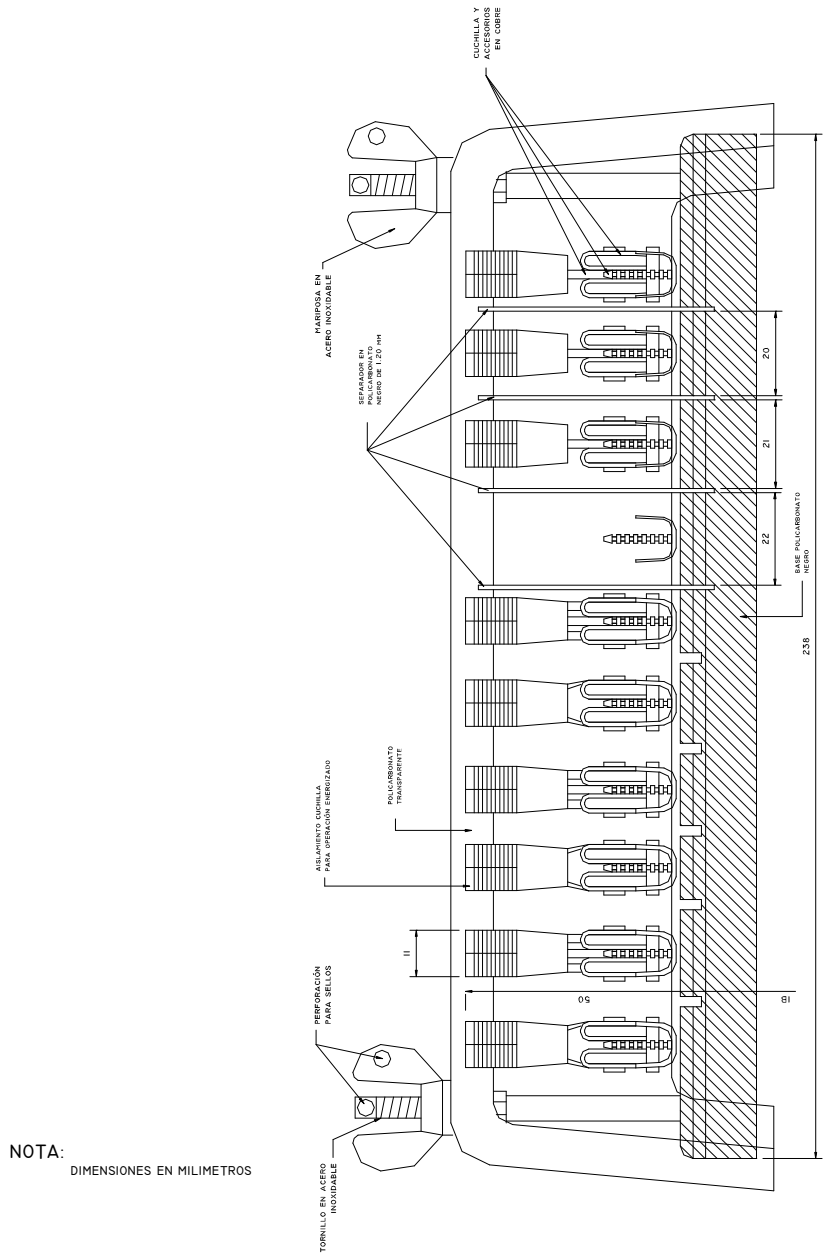
Anexo 86. Norma EE-AM-72. Medición Indirecta de Tres Elementos por Media Tensión.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CABLEADO MEDICIÓN INDIRECTA DE TRES ELEMENTOS POR MEDIA TENSIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-72
M. GARCIA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

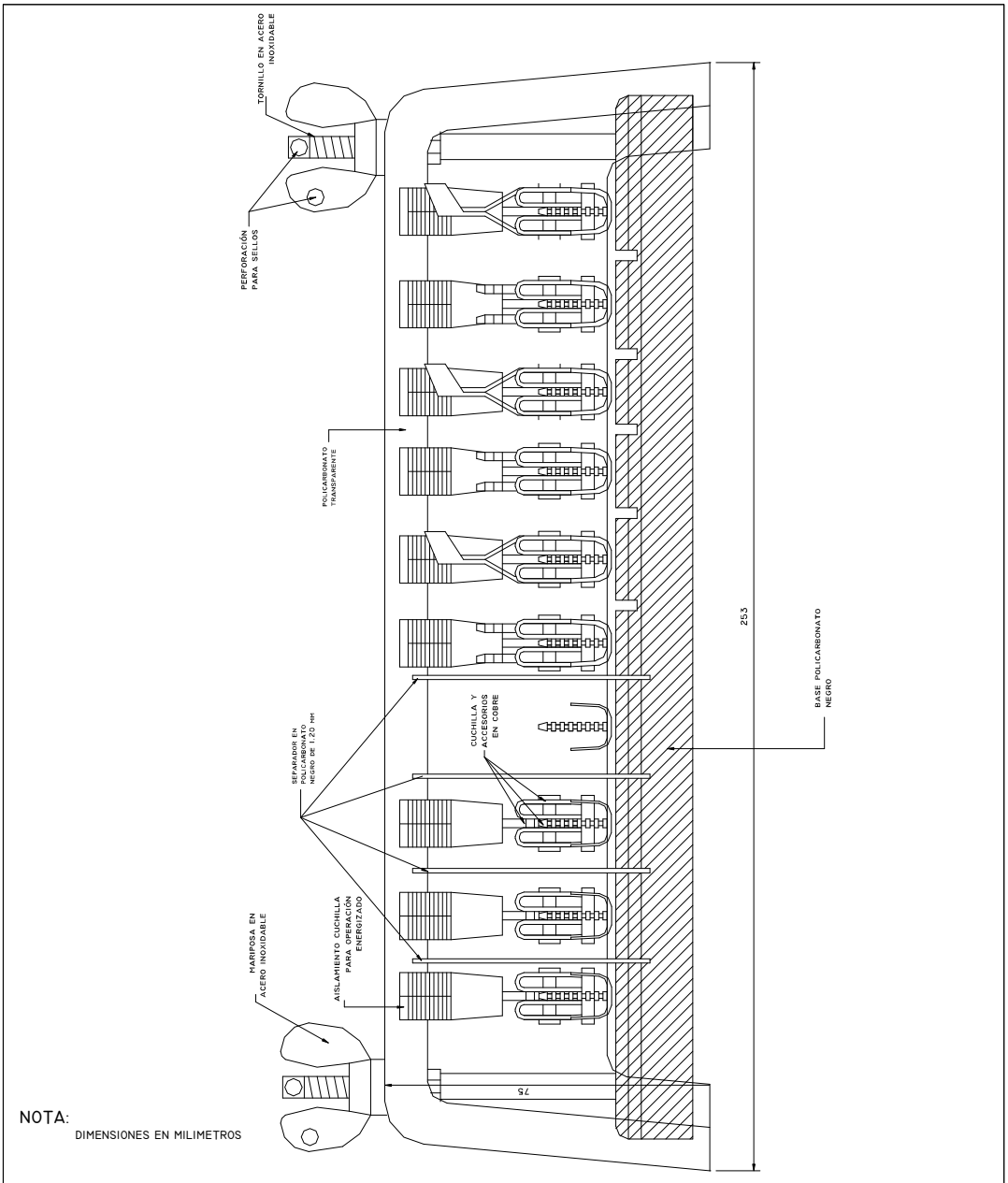
Anexo 87. Norma EE-AM-73. Bloque de Conexión y Prueba (Vista Lateral Derecha).



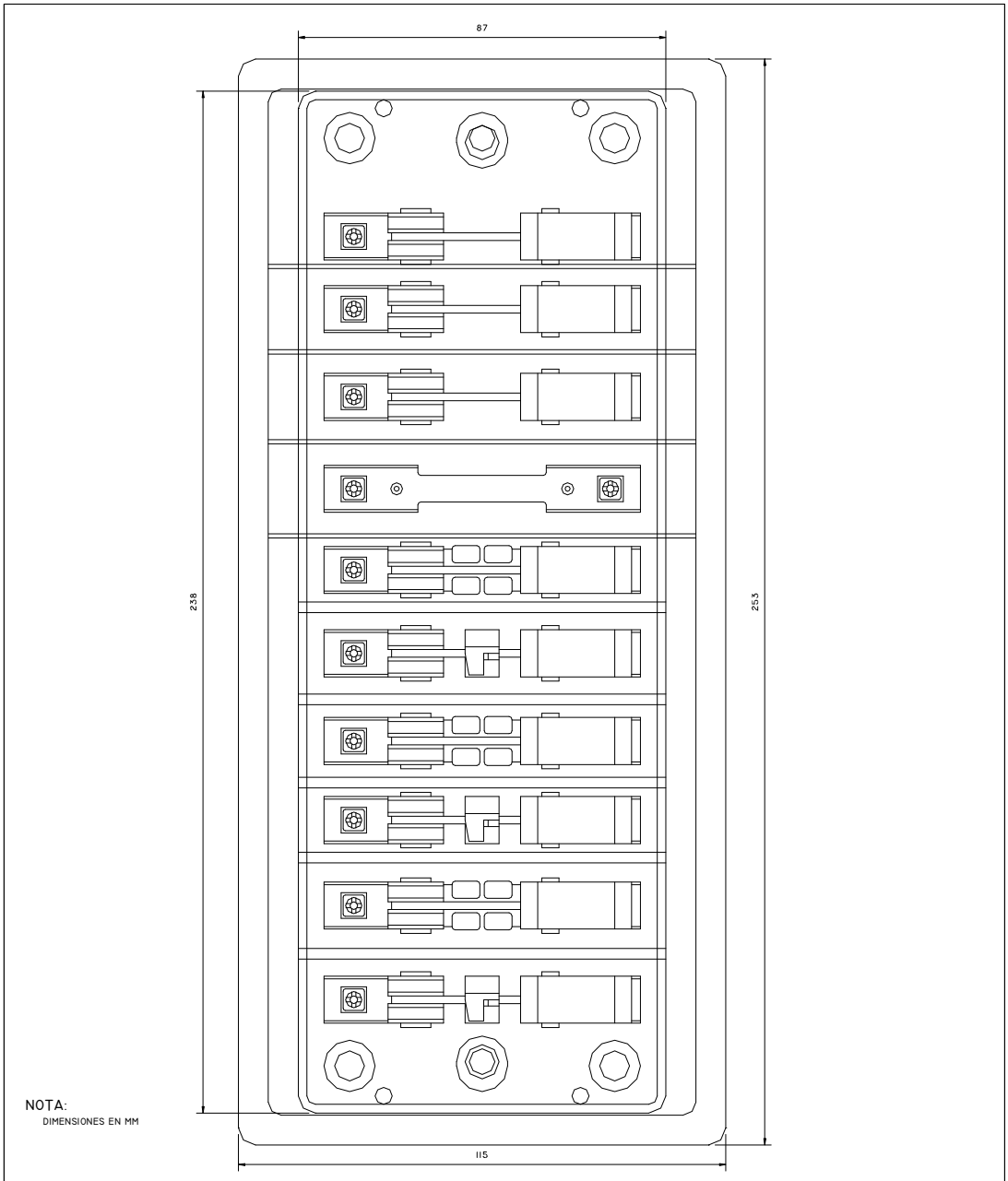
NOTA:
DIMENSIONES EN MILIMETROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			BLOQUE DE CONEXIÓN Y PRUEBA VISTA LATERAL DERECHA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJO:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-73
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 88. Norma EE-AM-74. Bloque de Conexión y Prueba (Vista Lateral Izquierda).



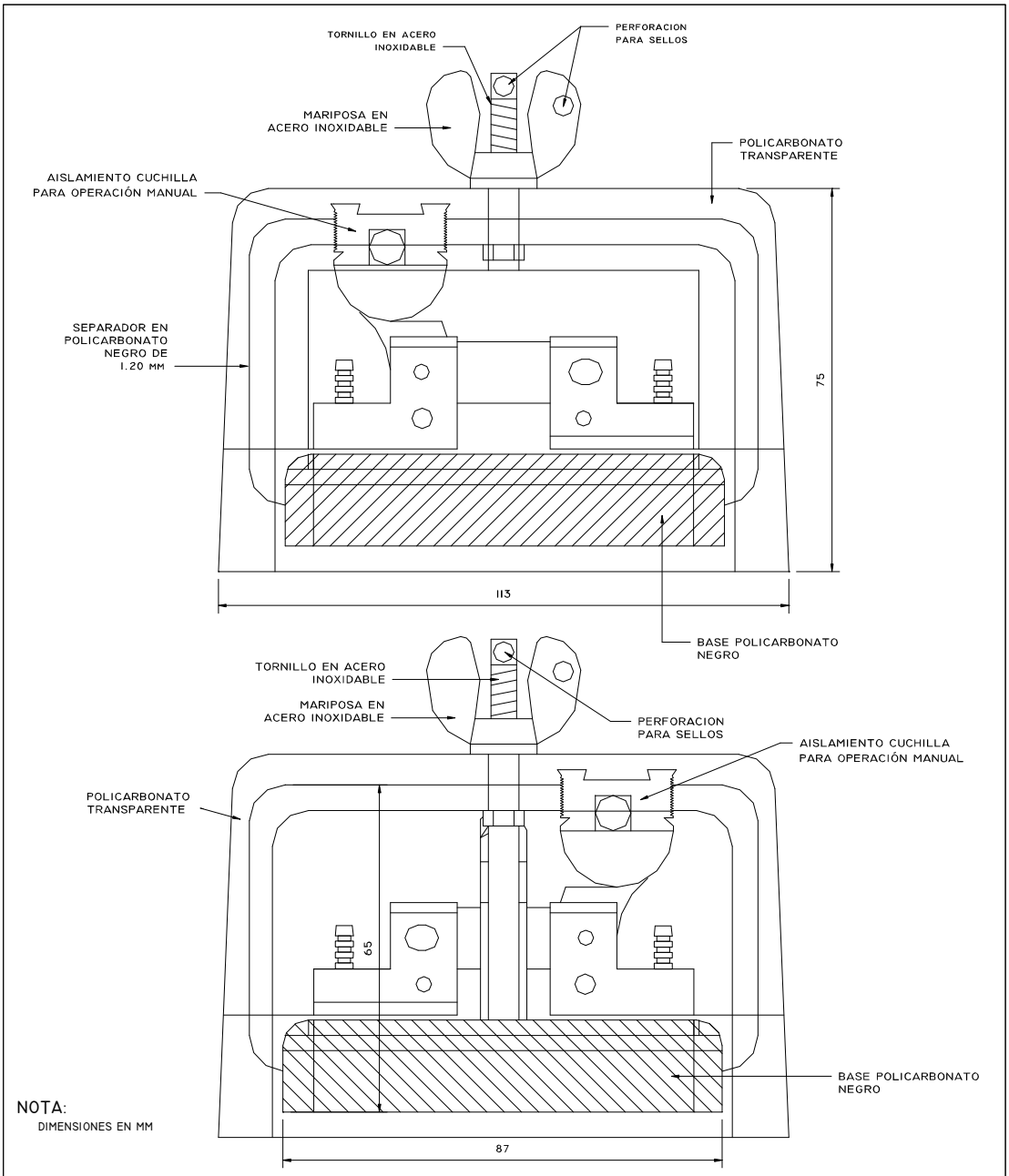
Anexo 89. Norma EE-AM-75. Bloque de Conexión y Prueba (Vista de Planta).



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			BLOQUE DE CONEXIÓN Y PRUEBA VISTA DE PLANTA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-75
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

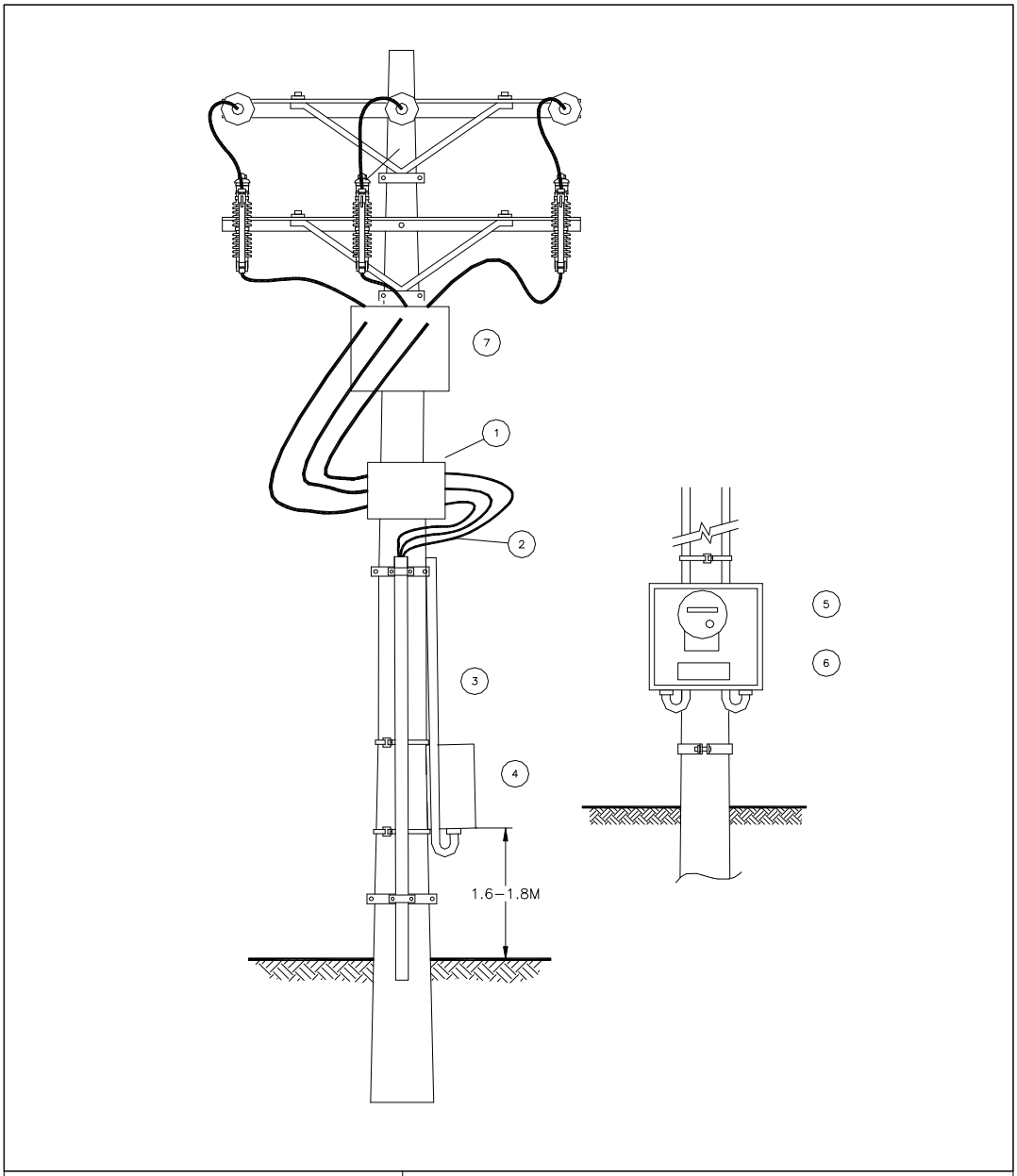
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 90. Norma EE-AM-76. Bloque de Conexión y Prueba Vista Frontal y Vista Posterior.



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			BLOQUE DE CONEXIÓN Y PRUEBA VISTA FRONTAL Y VISTA POSTERIOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-76
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 91. Norma EE-AM-76A. Montaje de Equipo de Medición Semidirecta Tipo Exterior



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN SEMIDIRECTA TIPO EXTERIOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-76 A
H. RAMOS	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	ENE–2006	ENE–2006	Pág 1 de 2

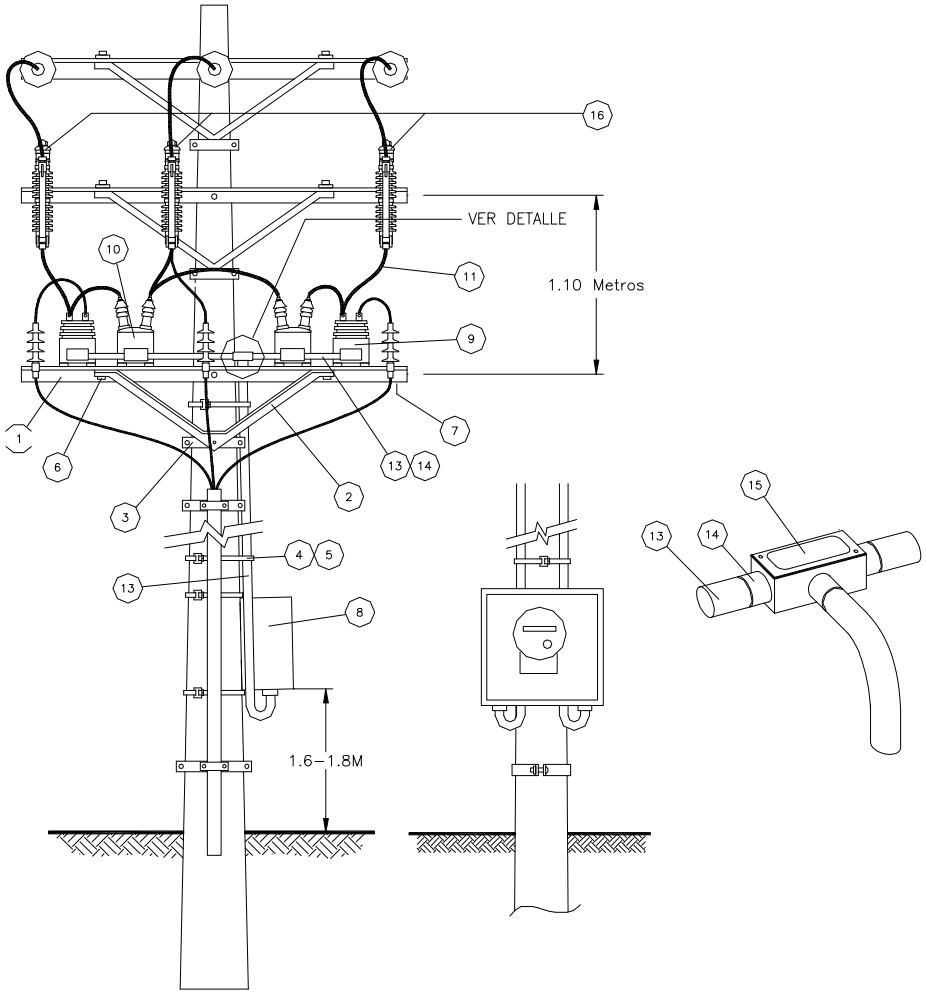
Anexo 92. Norma EE-AM-76A. Montaje de Equipo de Medición Semidirecta Tipo Exterior (Listado de Materiales)

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
1	474428	CAJA PARA TC	1	UN
2	475237	ACOMETIDA DEL CLIENTE 6X12	4	m
3	475238	ACOMETIDA 4X12	4	m
4	474426	CAJA PARA MEDIDOR	1	UN
5	459588	MEDIDOR DE ENERGIA	1	UN
6	465259	BLOQUE DE PRUEBA	1	UN
7	475341	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	1	UN
8	475665	CORAZA AMERICANA 1"	2	m
9	474428	CONECTOR PARA CORAZA 1"	1	UN
10	473406	TUBO GALVANIZADO 3m x 1 "	2	UN

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN SEMIDIRECTA TIPO EXTERIOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-76A
H. RAMOS	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	ENE–2006	ENE–2006	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 93. Norma EE-AM-77. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos).



NOTA:
CONJUNTOS MB 01 : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01 : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS MB 01 Y MC 01		
GERENCIA COMERCIAL			MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN DOS ELEMENTOS		
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-77
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

Anexo 94. Norma EE-AM-77. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) Listado de Materiales.

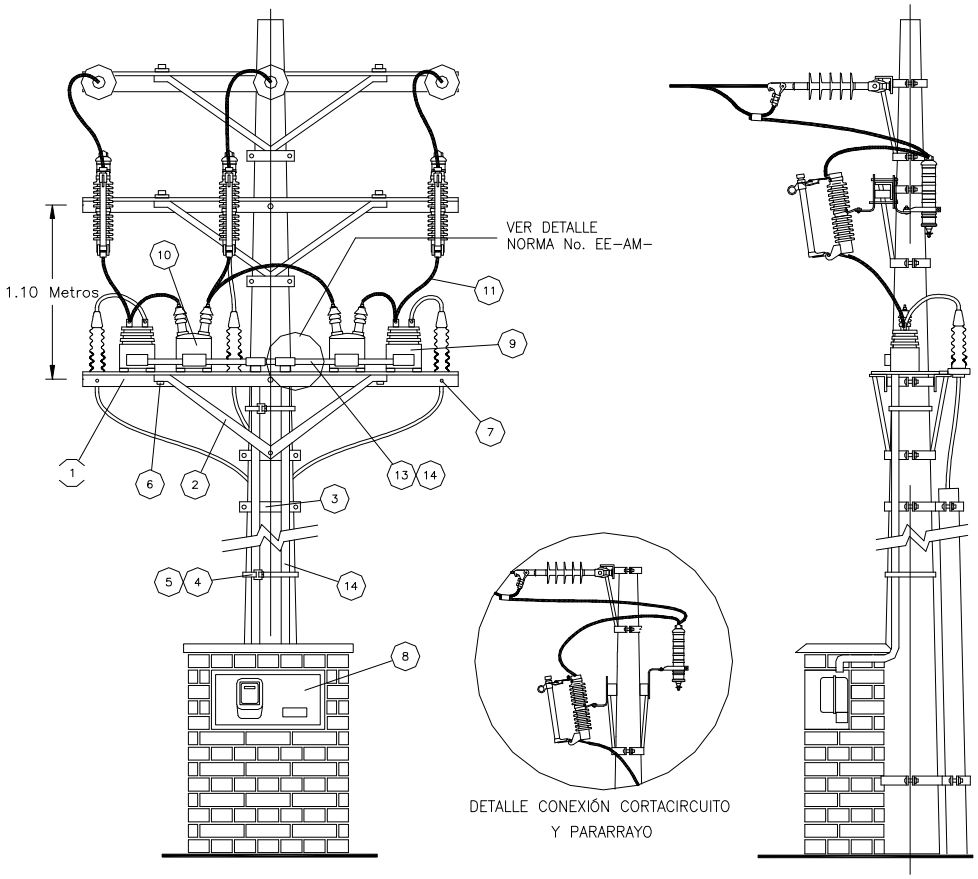
ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANTIDAD		UND.
			MB-01	MC-01	
1	459727	CRUCETA DE MADERA LARGO 2.4m	2	2	UNID.
2	474826	DIAGONAL VARILLA RECTA 3/4"x78cm	2	2	UNID.
3	464245	ABRAZADERA DOBLE DE 180mm (6"-7")	2	2	UNID.
4	551557	FLEJE DE SUJECCION 20x0.7mm	4	4	M.L.
5	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECCION	4	4	UNID.
6	437647	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO C.T 5/8"x6"	4	4	UNID.
7	450114	PERNO ROSCA CORRIDA AC. 5/8"x20"	2	2	UNID.
8	—— ——	CAJA CONTADOR 50cm x 60cm x 30cm	1	1	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 15 KV	2	–	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 34.5 KV	–	2	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 14400/√3	2	–	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 34500/√3	–	2	UNID.
11	434470	CABLE DE COBRE DESNUDO #4 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 6 x 12 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 4 x 12 AWG	X	X	M.L.
13	—— ——	CONDUIT FLEXIBLE ø1" (CORAZA AMERICANA)	16	16	M.L.
14	—— ——	TERMINAL PARA CONDUIT FLEXIBLE ø1"	10	10	M.L.
15	—— ——	CONDULETA EN "T"	2	2	UNID.
16	—— ——	PARARRAYOS	3	3	UND

NOTA:
CONJUNTOS MB 01 : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01 : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONJUNTOS MB 01 Y MC 01 MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN DOS ELEMENTOS LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-77
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 95. Norma EE-AM-78. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) Montaje en Murete.



NOTA:
CONJUNTOS MB 01A : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01A : 34.5 KV
DIMENSIONES EN METROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONJUNTOS MB 01A Y MC 01A MONTAJE DE EQUIPO POR MEDIA TENSIÓN MONTAJE EN MURETE		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-78
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 1 de 2

Anexo 96. Norma EE-AM-78. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) Montaje en Murete Listado de Materiales.

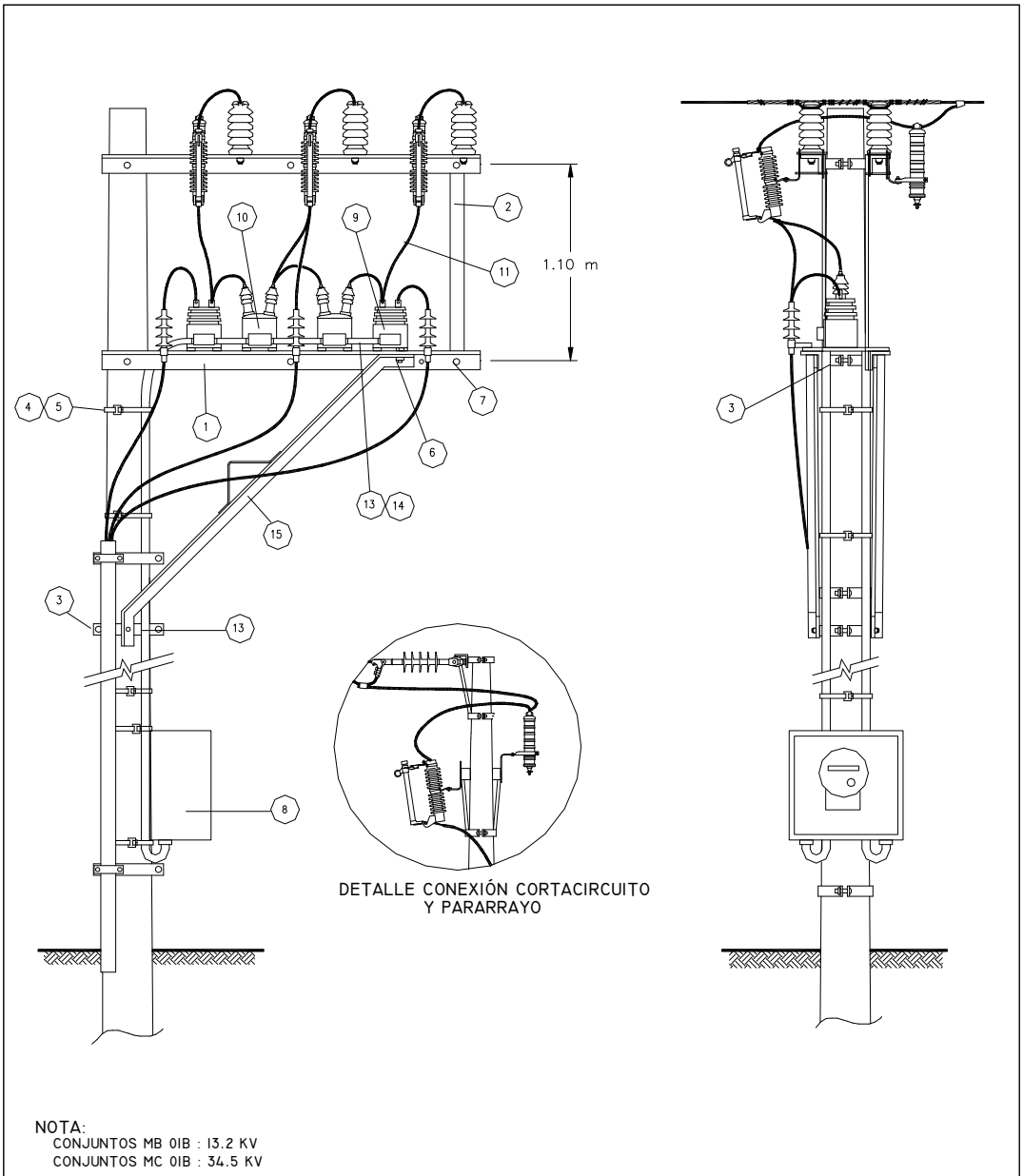
ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANTIDAD		UND.
			MB-01	MC-01	
1	459727	CRUCETA DE MADERA LARGO 2.4m	2	2	UNID.
2	474826	DIAGONAL VARILLA RECTA 3/4"x78cm	2	2	UNID.
3	464245	ABRAZADERA DOBLE DE 180mm (6"-7")	2	2	UNID.
4	551557	FLEJE DE SUJECCION 20x0.7mm	4	4	M.L.
5	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECCION	4	4	UNID.
6	437647	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO C.T 5/8"x6"	4	4	UNID.
7	450114	PERNO ROSCA CORRIDA AC. 5/8"x20"	2	2	UNID.
8	—— ——	CAJA CONTADOR 50cm x 60cm x 30cm	1	1	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 15 KV	2	–	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 34.5 KV	–	2	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 14400/√3	2	–	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 34500/√3	–	2	UNID.
11	434470	CABLE DE COBRE DESNUDO #4 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 6 x 12 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 4 x 12 AWG	X	X	M.L.
13	—— ——	CONDUIT FLEXIBLE ø1" (CORAZA AMERICANA)	16	16	M.L.
14	—— ——	TERMINAL PARA CONDUIT FLEXIBLE ø1"	10	10	M.L.
15	—— ——	CONDULETA EN "T"	2	2	UNID.
16	—— ——	PARARRAYOS	3	3	UND

NOTA:
CONJUNTOS MB 01A : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01A : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS MB 01A Y MC 01A MONTAJE DE EQUIPO POR MEDIA TENSIÓN MONTAJE EN MURETE		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-78
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 97. Norma EE-AM-79. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) configuración en Bandera.



Anexo 98. Norma EE-AM-79. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Dos Elementos) configuración en Bandera. Listado de Materiales.

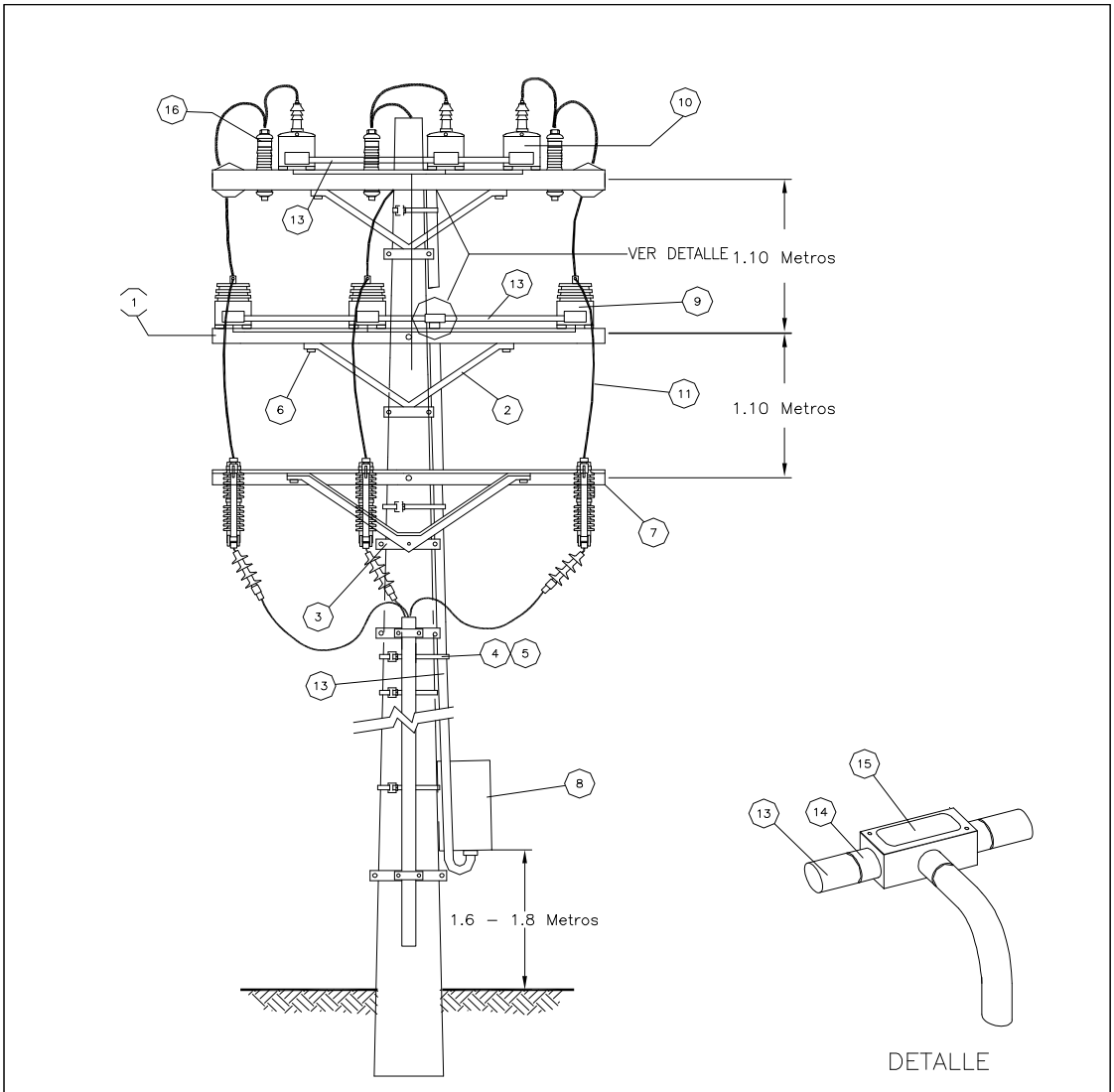
ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANTIDAD		UND.
			MB-01	MC-01	
1	459727	CRUCETA DE MADERA LARGO 2.4m	2	2	UNID.
2	475844	DIAGONAL VARILLA RECTA 3/4"x1000mm	2	2	UNID.
3	464245	ABRAZADERA DOBLE DE 180mm (6"-7")	1	1	UNID.
4	551557	FLEJE DE SUJECCION 20x0.7mm	4	4	M.L.
5	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECCION	4	4	UNID.
6	437647	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO C.T 5/8"x6"	4	4	UNID.
7	450114	PERNO ROSCA CORRIDA AC. 5/8"x20"	2	2	UNID.
8	—— ——	CAJA CONTADOR 50cm x 60cm x 30cm	1	1	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 15 KV	2	–	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 34.5 KV	–	2	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 14400/√3	2	–	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 34500/√3	–	2	UNID.
11	434470	CABLE DE COBRE DESNUDO #4 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 6 x 12 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 4 x 12 AWG	1	1	M.L.
13	—— ——	CONDUIT FLEXIBLE ø1" (CORAZA AMERICANA)	16	16	M.L.
14	—— ——	TERMINAL PARA CONDUIT FLEXIBLE ø1"	8	8	M.L.
15	464431	BRAZO ANGULAR DE 7 PIES x2"x3/16"	2	2	UNID.

NOTA:
CONJUNTOS MB 0IB : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 0IB : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS MB 0IB Y MC 0IB MONTAJE DE EQUIPO POR MEDIA TENSIÓN DOS ELEMENTOS CONFIGURACIÓN EN BANDERA-LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-79
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 99. Norma EE-AM-80. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos).



NOTA:
CONJUNTOS MB 01 : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01 : 34.5 KV
DIMENSIONES EN METROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS MB 01 Y MC 01 MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN TRES ELEMENTOS		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-80
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

Anexo 100. Norma EE-AM-80. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos). Listado de Materiales.

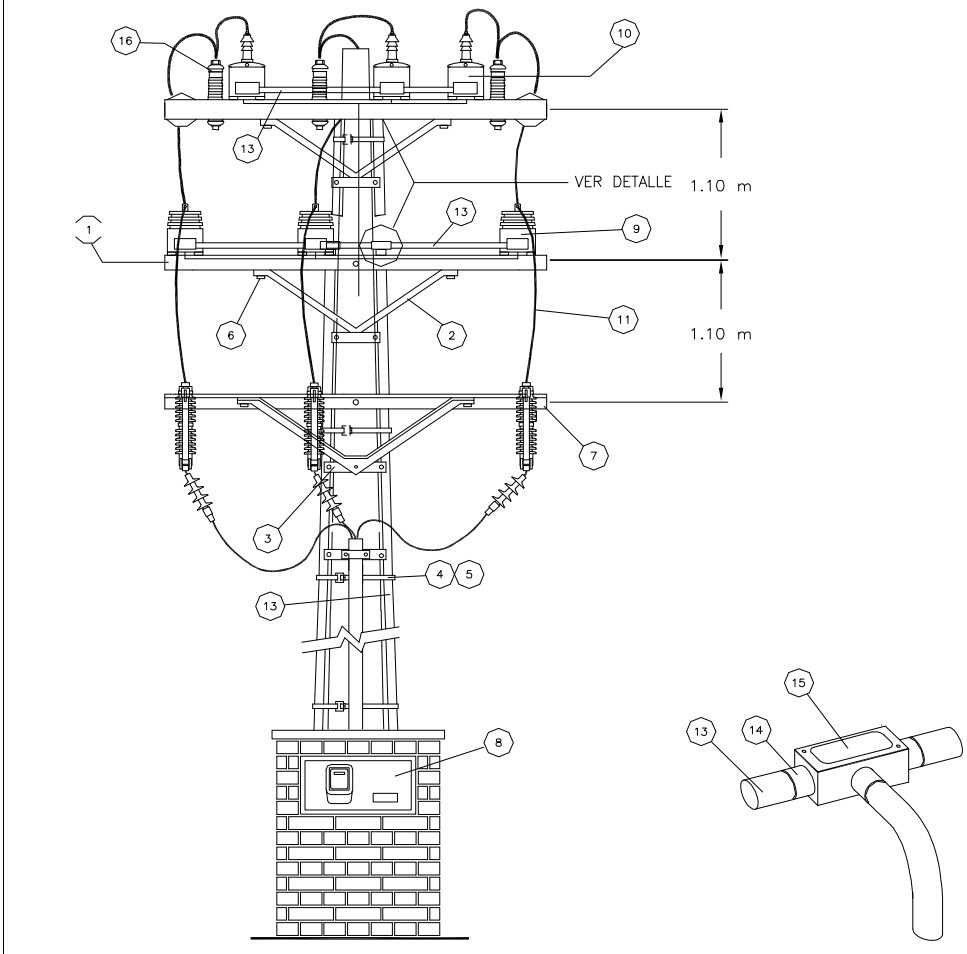
ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANTIDAD		UND.
			MB-01	MC-01	
1	459727	CRUCETA DE MADERA LARGO 2.4m	3	3	UNID.
2	474826	DIAGONAL VARILLA RECTA 3/4"x78cm	3	3	UNID.
3	464245	ABRAZADERA DOBLE DE 180mm (6"-7")	3	3	UNID.
4	551557	FLEJE DE SUJECCION 20x0.7mm	6	6	M.L.
5	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECCION	6	6	UNID.
6	437647	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO C.T 5/8"x6"	6	6	UNID.
7	450114	PERNO ROSCA CORRIDA AC. 5/8"x20"	3	3	UNID.
8	—— ——	CAJA CONTADOR 50cm x 60cm x 30cm	1	1	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 15 KV	3	–	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 34.5 KV	–	3	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 14400/√3	3	–	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 34500/√3	–	3	UNID.
11	434470	CABLE DE COBRE DESNUDO #4 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 6 x 12 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 4 x 12 AWG	X	X	M.L.
13	—— ——	CONDUIT FLEXIBLE ø1" (CORAZA AMERICANA)	16	16	M.L.
14	—— ——	TERMINAL PARA CONDUIT FLEXIBLE ø1"	10	10	M.L.
15	—— ——	CONDULETA EN "T"	2	2	UNID.
16	—— ——	PARARRAYOS	3	3	UND

NOTA:
CONJUNTOS MB 01 : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01 : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONJUNTOS MB 01 Y MC 01 MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN TRES ELEMENTOS LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-80
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 101. Norma EE-AM-81. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Montaje en Murete.



DETALLE

NOTA:
CONJUNTOS MB 01 : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01 : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS MB 01 Y MC 01 MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN TRES ELEMENTOS MONTAJE EN MURETE		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-81
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

Anexo 102. Norma EE-AM-81. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Montaje en Murete. Listado de Materiales.

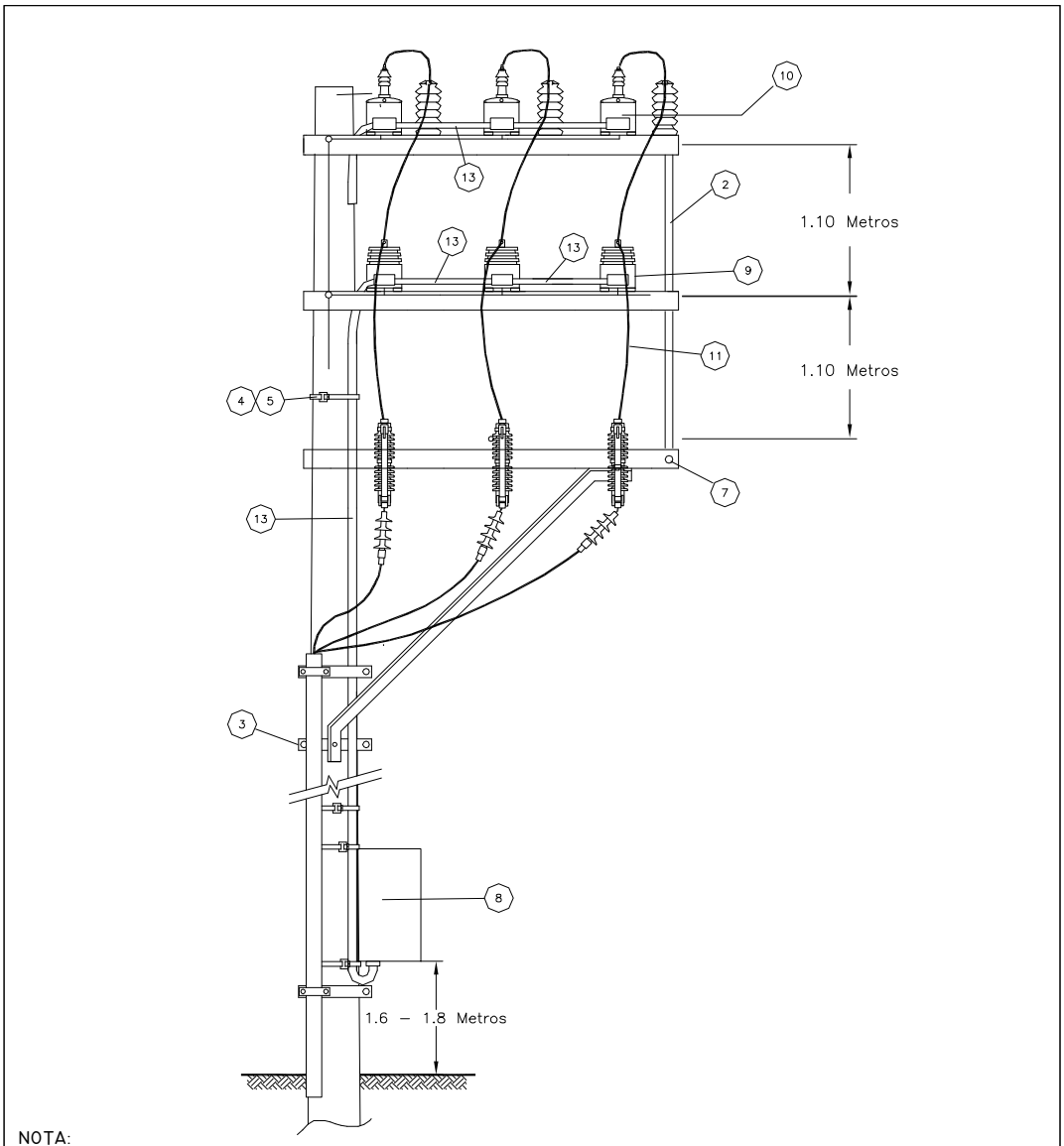
ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANTIDAD		UND.
			MB-01	MC-01	
1	459727	CRUCETA DE MADERA LARGO 2.4m	6	6	UNID.
2	474826	DIAGONAL VARILLA RECTA 3/4"x78cm	3	3	UNID.
3	464245	ABRAZADERA DOBLE DE 180mm (6"-7")	3	3	UNID.
4	551557	FLEJE DE SUJECCION 20x0.7mm	4	4	M.L.
5	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECCION	4	4	UNID.
6	437647	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO C.T 5/8"x6"	12	12	UNID.
7	450114	PERNO ROSCA CORRIDA AC. 5/8"x20"	6	6	UNID.
8	—— ——	CAJA CONTADOR 50cm x 60cm x 30cm	1	1	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 15 KV	3	–	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 34.5 KV	–	3	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 14400/√3	3	–	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 34500/√3	–	3	UNID.
11	434470	CABLE DE COBRE DESNUDO #4 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 6 x 12 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 4 x 12 AWG	X	X	M.L.
13	—— ——	CONDUIT FLEXIBLE ø1" (CORAZA AMERICANA)	16	16	M.L.
14	—— ——	TERMINAL PARA CONDUIT FLEXIBLE ø1"	10	10	M.L.
15	—— ——	CONDULETA EN "T"	2	2	UNID.
16	—— ——	PARARRAYOS	3	3	UND

NOTA:
CONJUNTOS MB 01 : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 01 : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONJUNTOS MB 01 Y MC 01 MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN TRES ELEMENTOS MONTAJE EN MURETE-LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJO:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-81
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 103. Norma EE-AM-82. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Configuración en Bandera.



NOTA:
CONJUNTOS MB 0IB : 13.2 KV
CONJUNTOS MC 0IB : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS MB 0IB Y MC 0IB MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN TRES ELEMENTOS CONFIGURACIÓN EN BANDERA		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-82
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 104. Norma EE-AM-82. Montaje de Equipo de Medida en Media Tensión (Tres Elementos) Configuración en Bandera. Listado de Materiales.

ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANTIDAD		UND.
			MB-01	MC-01	
1	459727	CRUCETA DE MADERA LARGO 2.4m	3	3	UNID.
2	475844	DIAGONAL VARILLA RECTA 3/4"x1000mm	2	2	UNID.
3	464245	ABRAZADERA DOBLE DE 180mm (6"-7")	1	1	UNID.
4	551557	FLEJE DE SUJECCION 20x0.7mm	4	4	M.L.
5	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECCION	4	4	UNID.
6	437647	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO C.T 5/8"x6"	4	4	UNID.
7	450114	PERNO ROSCA CORRIDA AC. 5/8"x20"	2	2	UNID.
8	—— ——	CAJA CONTADOR 50cm x 60cm x 30cm	1	1	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 15 KV	3	–	UNID.
9	—— ——	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE, 34.5 KV	–	3	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 14400/√3	3	–	UNID.
10	—— ——	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 34500/√3	–	3	UNID.
11	434470	CABLE DE COBRE DESNUDO #4 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 6 x 12 AWG	X	X	M.L.
12	—— ——	CABLE DE CONTROL 4 x 12 AWG	X	X	M.L.
13	—— ——	CONDUIT FLEXIBLE ø1" (CORAZA AMERICANA)	16	16	M.L.
14	—— ——	TERMINAL PARA CONDUIT FLEXIBLE ø1"	8	8	M.L.

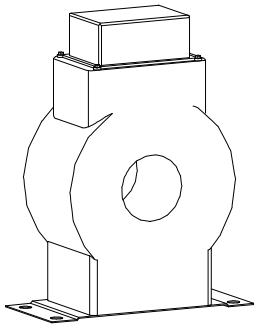
NOTA:
CONJUNTOS MB 0IB : I3.2 KV
CONJUNTOS MC 0IB : 34.5 KV

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CONJUNTOS MB 0IB Y MC 0IB MONTAJE DE EQUIPO DE MEDICIÓN POR MEDIA TENSIÓN TRES ELEMENTOS CONFIGURACIÓN EN BANDERA-LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-82
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC-2004	NOV-2004	Pág 2 de 2

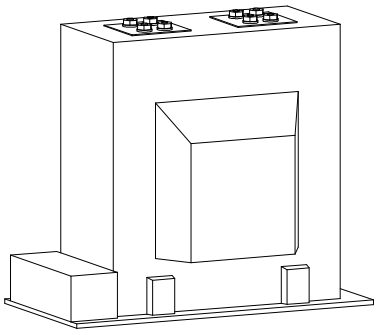
Anexo 105. Norma EE-AM-83. Transformador de Corriente Tipo Interior.

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
TIPO INTERIOR



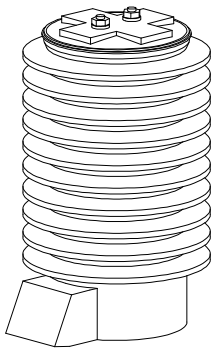
RTC	CLASE O EXACTITUD	POTENCIA DE EXACTITUD
20 / 5	0,5	5 VA
100 / 5	0,5	5 VA
500 / 5	0,5	5 VA



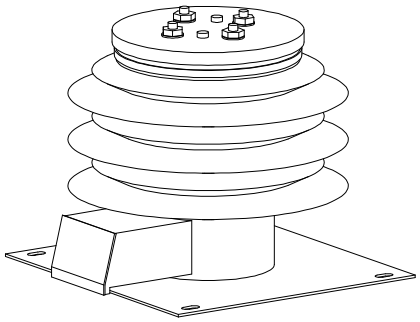
RTC	CLASE O EXACTITUD	AISLAMIENTO EXTERNO	POTENCIA DE EXACTITUD
600 / 5	0,5	600 V	5 VA
1200 / 5	0,5	600 V	5 VA

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			TRANSFORMADORES DE CORRIENTE TIPO INTERIOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-83
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 106. Norma EE-AM-84. Transformador de Corriente Tipo Exterior.



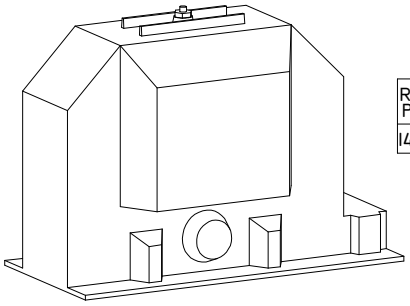
RTC	CLASE O EXACTITUD	POTENCIA DE EXACTITUD
20 / 5	0,5	5 VA
100 / 5	0,5	5 VA
500 / 5	0,5	5 VA



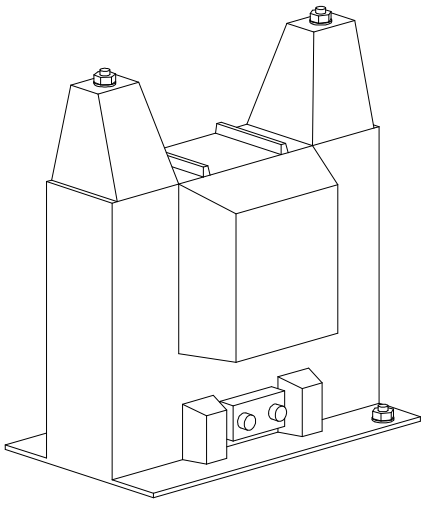
RTC	CLASE O EXACTITUD	AISLAMIENTO EXTERNO	POTENCIA DE EXACTITUD
600 / 5	0,5	600 V	5 VA
1200 / 5	0,5	600 V	5 VA

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			TRANSFORMADORES DE CORRIENTE TIPO EXTERIOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-84
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

Anexo 107. Norma EE-AM-85 Transformador de Tensión Tipo Interior.



RELACIÓN PRIMARIA	RELACIÓN SECUNDARIA	POTENCIA DE EXACTITUD	CLASE DE EXACTITUD
14400 /√3	120 /√3	25 VA	0.5

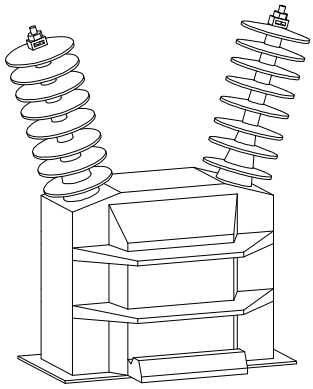


RELACIÓN PRIMARIA	RELACIÓN SECUNDARIA	POTENCIA DE EXACTITUD	CLASE DE EXACTITUD
14400 /√3	120 /√3	25 VA	0.5

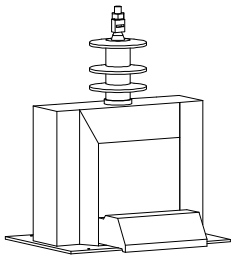
ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			TRANSFORMADORES DE POTENCIAL TIPO INTERIOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-85
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 108. Norma EE-AM-86 Transformador de Tensión Tipo Exterior.



RELACIÓN PRIMARIA	RELACIÓN SECUNDARIA	POTENCIA DE EXACTITUD	CLASE DE EXACTITUD
14400 /√3	120 /√3	25 VA	0.5

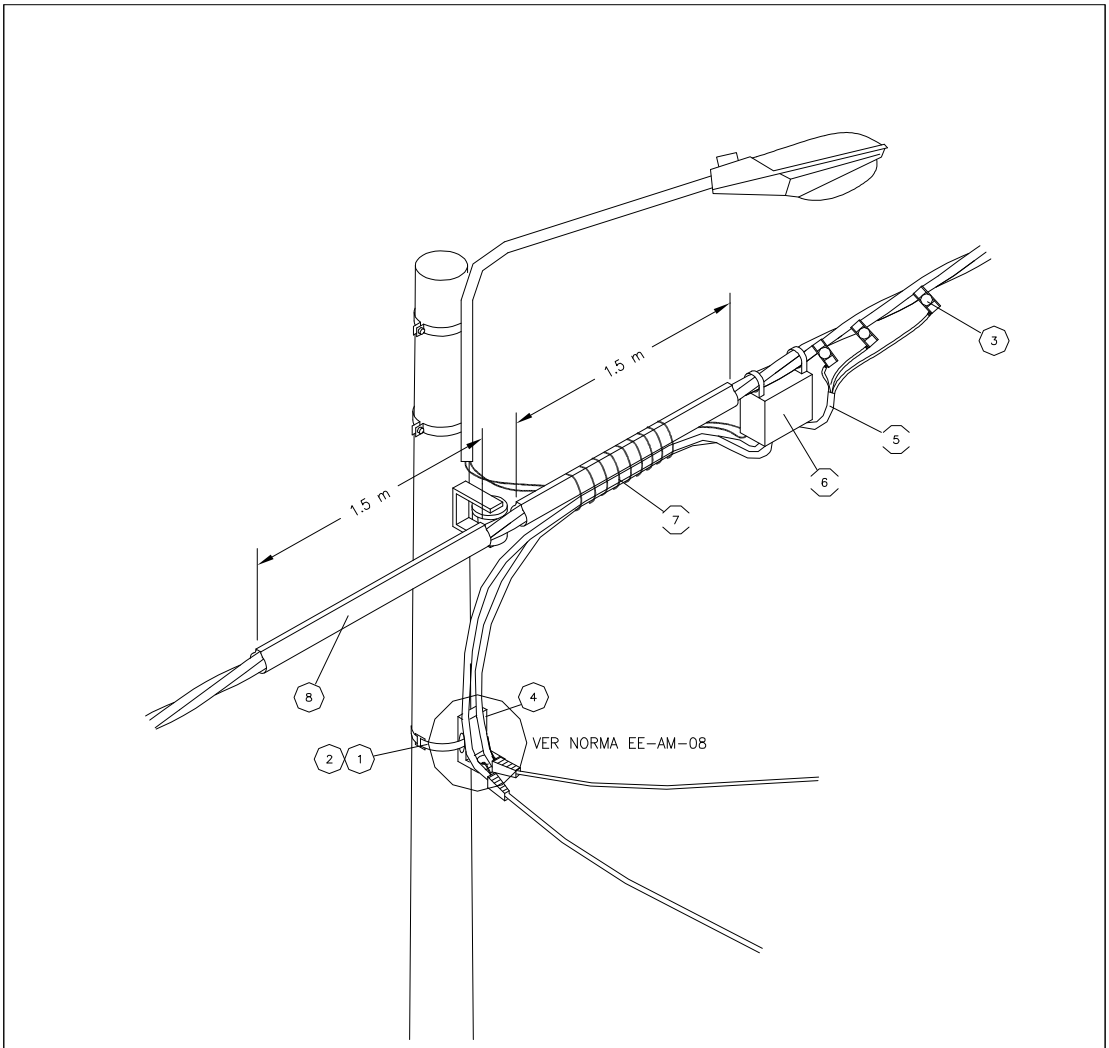


RELACIÓN PRIMARIA	RELACIÓN SECUNDARIA	POTENCIA DE EXACTITUD	CLASE DE EXACTITUD
14400 /√3	120 /√3	25 VA	0.5

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			TRANSFORMADORES DE POTENCIAL TIPO EXTERIOR		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-86
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 109. Norma EE-AM-87 Conexión Caja de Derivación en El Vano.



NOTA:

AISLAR CONECTORES DE FASE CON CINTA MASTIC
DIMENSIONES EN METROS

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CONEXIÓN CAJA DE DERIVACIÓN EN EL VANO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-87
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 1 de 2

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 110. Norma EE-AM-87 Conexión Caja de Derivación en el Vano (Listado de Materiales)

CONEXIÓN CAJA DE DERIVACIÓN EN EL VANO

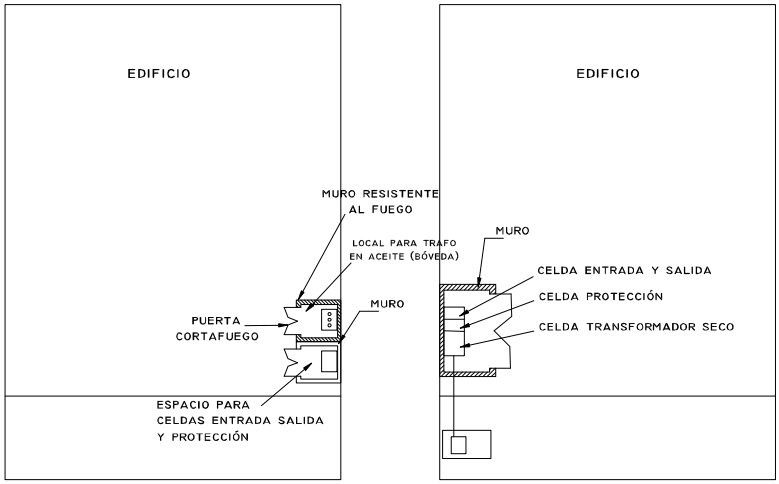
ITEM	CÓDIGO SGA	DESCRIPCION	CANT.	UND.
1	551557	FLEJE DE SUJECION	1	M.L.
2	704164	HEBILLA FLEJE DE SUJECION	1	UNID.
3	———	CONECTOR PERFORACION VER NORMA EE–AM–09	3	UNID.
4	———	OJO DE ALUMINIO	1	UNID.
5	———	CABLE ENCAUCHETADO DE COBRE 2x2 + 1x4 AWG	1	M.L.
6	———	CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA VER NORMA EE–AM–09	1	M.L.
7	———	ALAMBRE DE ALUMINIO No. 6 PARA AMARRE	2	UNID.
8	———	MANTA TERMOCONTRACTIL 1,5 m	2	UNID.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			CONEXIÓN CAJA DE DERIVACIÓN EN EL VANO LISTADO DE MATERIALES		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-87
E. DEL RIO E.	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	DIC–2004	NOV–2004	Pág 2 de 2

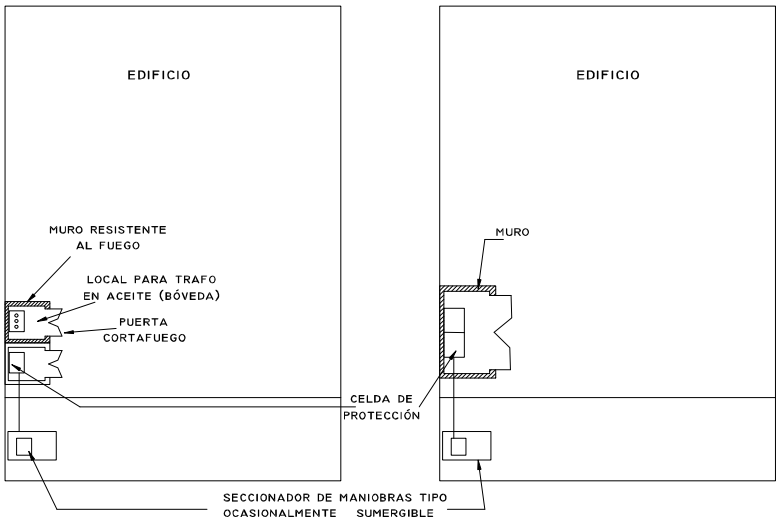
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 111. Norma EE-AM-88 Centros de Transformación

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADO



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CON SECCIONADOR DE MANIOBRAS

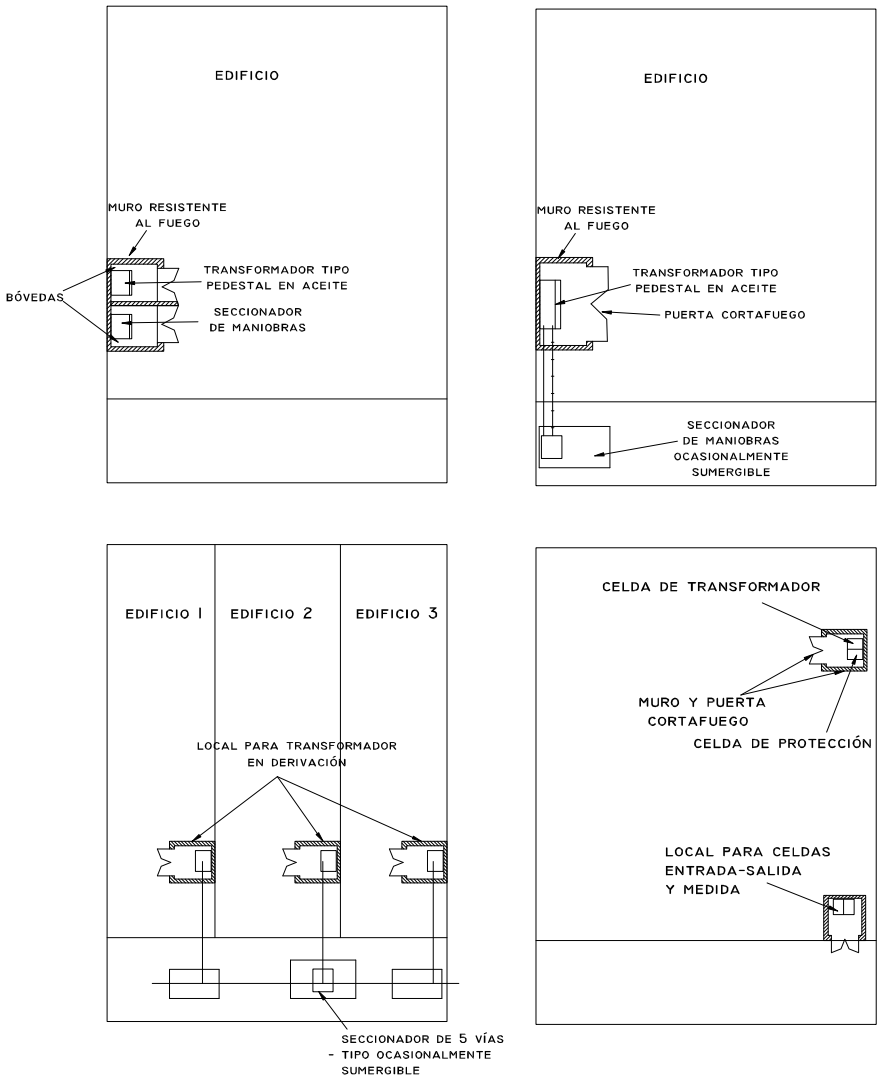


ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			VISTA EN PLANTA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CON ACCESO AL TRANSFORMADOR DESDE EL INTERIOR DEL EDIFICIO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TECNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-88
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 112. Norma EE-AM-89 Centros de Transformación

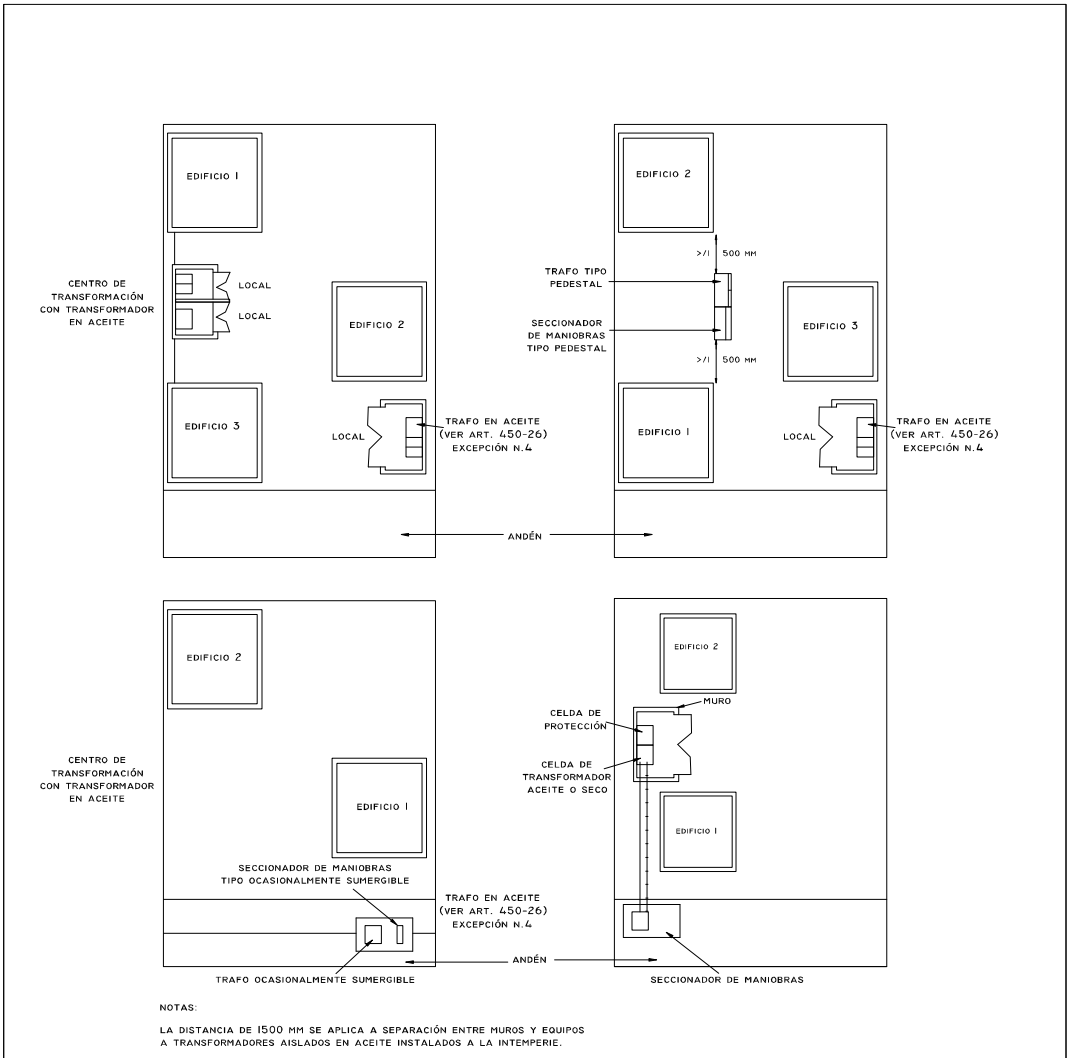
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADO



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			VISTA EN PLANTA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CON ACCESO AL TRANSFORMADOR DESDE EL INTERIOR DEL EDIFICIO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-89
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

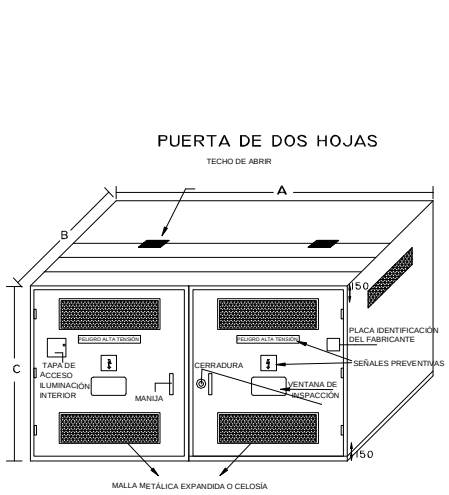
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

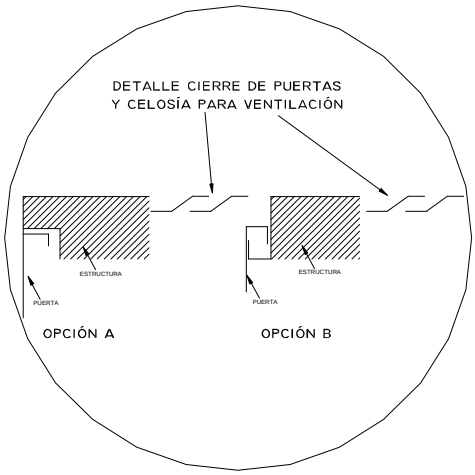
Anexo 113. Norma EE-AM-90 Centros de Transformación



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			VISTA EN PLANTA DE 20 MVA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN EN UN MISMO EDIFICIO SEPARADO		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-90
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

Anexo 114. Norma EE-AM-91 Centros de Transformación





NOTAS:

DIMENSIONES EN MILÍMETROS.
LAS DIMENSIONES A,B,C DEPENDEN DE LA MARCA Y CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR
REPRESENTANDO A: ANCHO, B:PROFUNDO, C:ALTURA.

SI EL ANCHO DE LA PUERTA ES MAYOR DE 1.3 M DEBE DE SER DE DOS HOJAS.

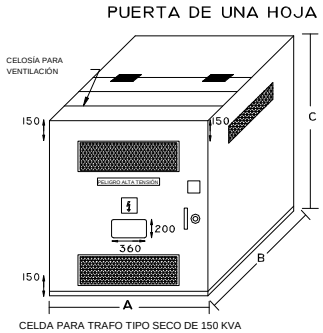
PARA LOS CASOS EN QUE LA ALTURA (C) FR LA CELDA NO SE INDIQUE, SE DISEÑARÁ COMO LA ALTURA DEL TRANSFORMADOR AUNMENTADA EN 0.50 M DESDE LOS PUNTOS ENERGIZADOS MÁS ALTOS.

LAS ABERTURAS DE VENTILACIÓN SE LOCALIZARÁN PARA ENTRADA DE AIRE POR DEBAJO (FRENTE) Y SALIDA POR ENCIMA (CARAS POSTERIOR YLATERAL).

LA BASE INFERIOR FRONTAL DEBE SER REMOVIBLE PARA ACCESO A LA CELDA DEL TRANSFORMADOR.

LAS CUBIERTAS DE LAS CELDAS DEL TRANSFORMADOR DEBE TENER ABERTURAS DE VENTILACIÓN CON UN ÁREA EFECTIVA (DESCONTANDO EL ESPACIO OCUPADO POR REJILLAS) NO MENOR A LO INDICADO A CONTINUACIÓN.

CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR	ÁREA EFECTIVA DE VENTILACIÓN
HASTA 50 KVA	929 cm²
> 50 KVA	20 cm²/KVA (NORMA NTC 2050)

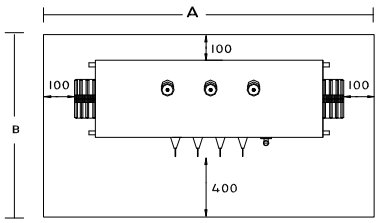


CELDA PARA TRAFO TIPO SECO DE 150 KVA

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			DETALLE CELDA TIPO DE TRANSFORMADOR NIVEL DE TENSIÓN 2		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-91
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 115. Norma EE-AM-92 Centros de Transformación



FRENTE DE LA CELDA

VISTA DE PLANTA

CAPACIDAD	DIMENSIONES MM		
KVA	A	B	C
30	1000	1100	1800
45	1200	1100	1800
75	1500	1200	1800
112.5	1600	1400	1800
150	1600	1500	1800
225	1800	1600	1800
300	2000	2000	1800
400	2000	2000	2200
500	2500	2500	2200
630	2500	2500	2200
750	2500	2500	2200
800	2500	2500	2200
1000	2500	2500	(5)

NOTAS:

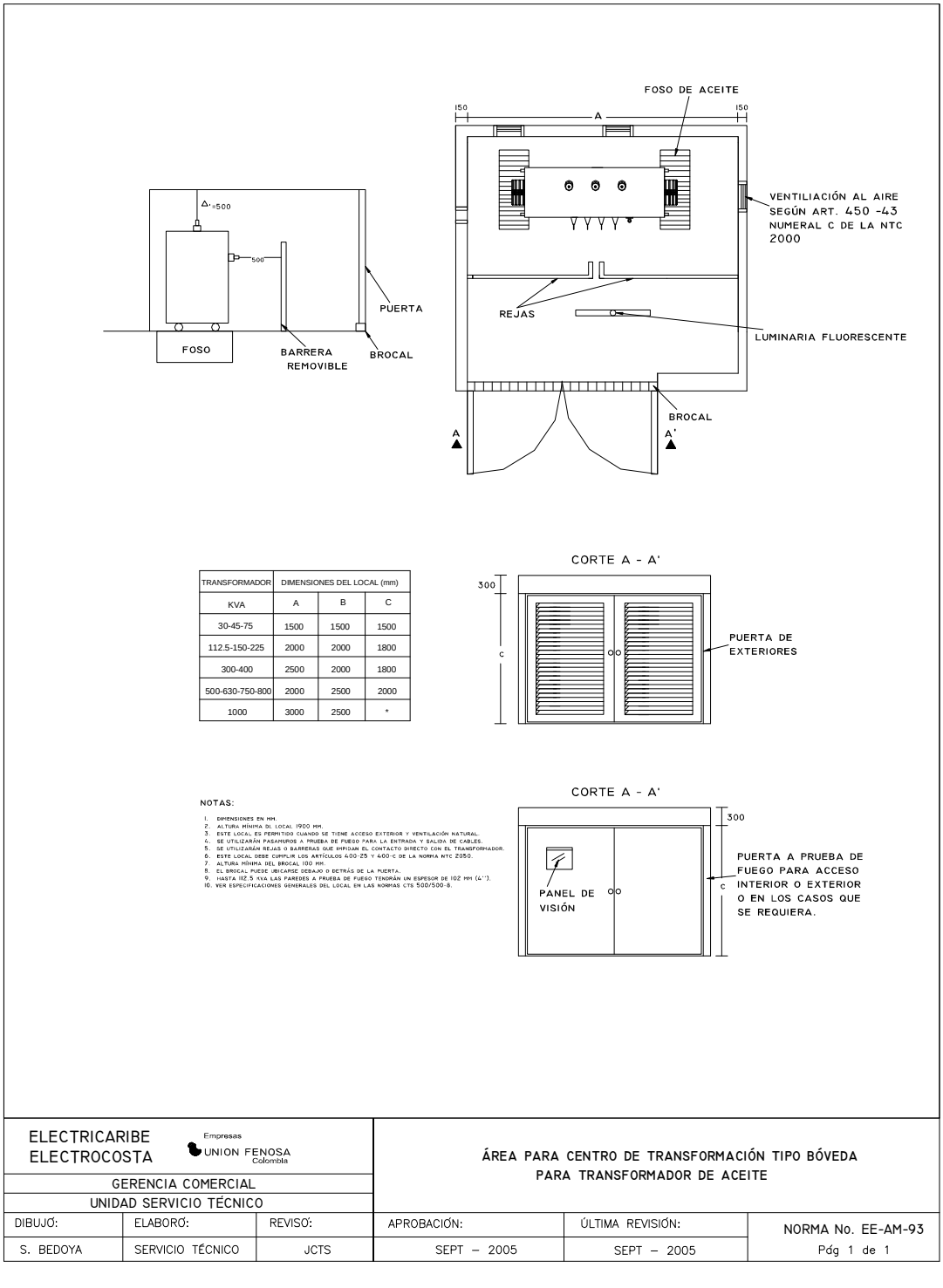
1. LAS DISTANCIAS ACOTADAS DENTRO DE LA CELDA SON LAS DISTANCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS PARA VENTILACIÓN Y RADIO DE CURVATURA DE LOS CONDUCTORES.
2. CUANDO EL ANCHO DE LA CELDA (A) SEA MAYOR DE 130 CM , LA PUERTA DEBE SER DE DOS HOJAS.
3. LA PUERTA DE LA CELDA DEBE TENER ABERTURAS DE VENTILACIÓN DE TAL MANERA QUE EL ÁREA EFECTIVA DE VENTILACIÓN (DESCONTANDO EL ESPACIO OCUPADO POR REJILLAS). NO SEA MENOR A LO INDICADO A CONTINUACIÓN.

CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR	ÁREA EFECTIVA DE VENTILACIÓN
HASTA 50 KVA	929 CM^2
> A 50 KVA	20 CM^2/KVA

4. DIMENSIONES EN MILÍMETROS.
5. CUANDO LA ALTURA (C) DE LA CELDA NO SE INDIQUE, SE DISEÑARÁ COMO LA ALTURA DEL TRANSFORMADOR AUMENTA EN 500 MM DESDE LOS PUNTOS ENERGIZADOS MÁS ALTOS.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			DIMENSIÓN DE CELDA PARA TRANSFORMADOR CAPSULADO EN ACEITE		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-92
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

Anexo 116. Norma EE-AM-93 Centros de Transformación



TRANSFORMADOR	DIMENSIONES DEL LOCAL (mm)		
KVA	A	B	C
30-45-75	1500	1500	1500
112.5-150-225	2000	2000	1800
300-400	2500	2000	1800
500-630-750-800	2000	2500	2000
1000	3000	2500	*

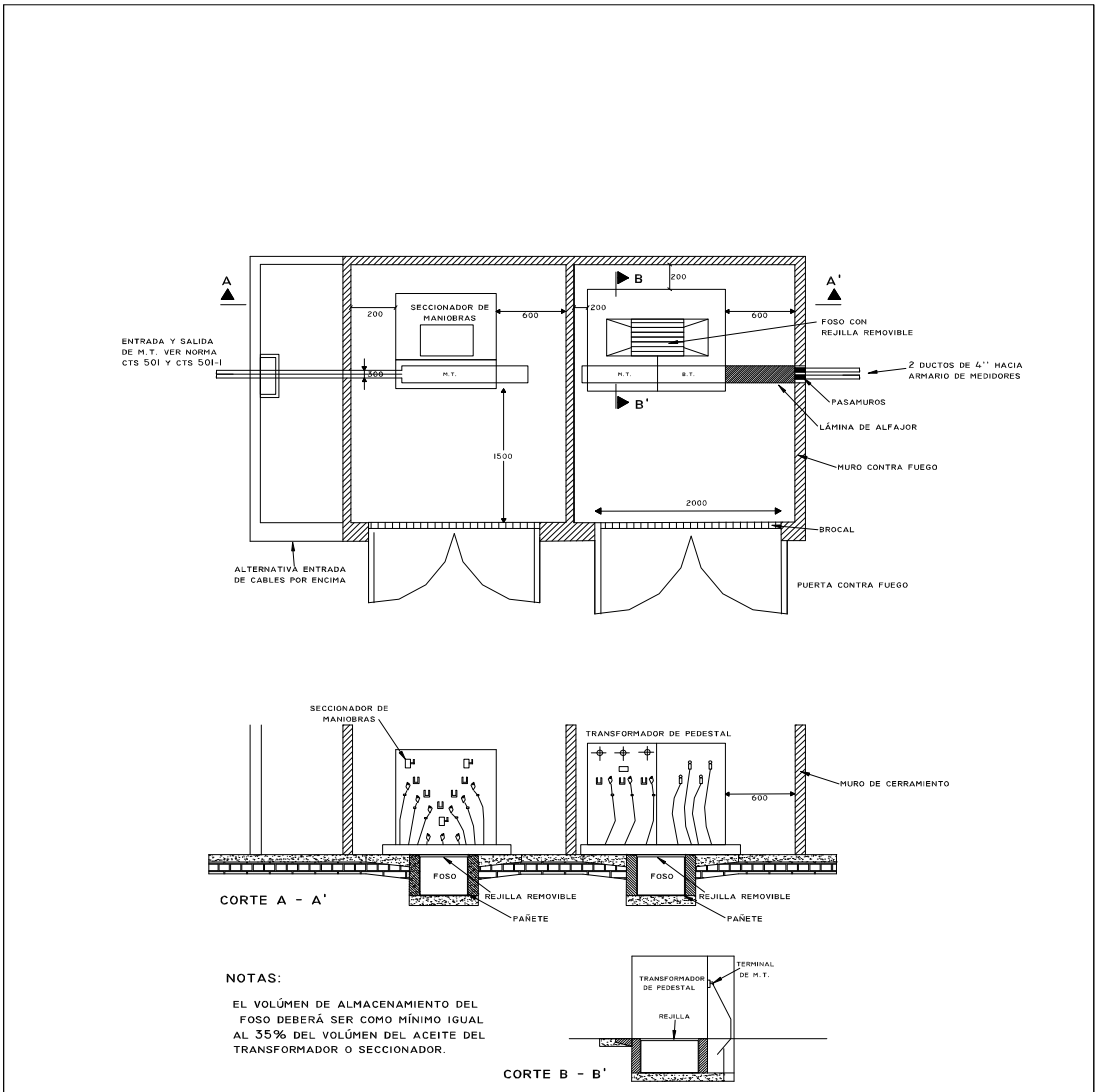
NOTAS:

1. DIMENSIONES EN MM.
2. ALTURA MÍNIMA DEL LOCAL 1900 MM.
3. ESTE LOCAL ES PERMITIDO CUANDO SE TIENE ACCESO EXTERIOR Y VENTILACIÓN NATURAL.
4. SE UTILIZARÁN PASAMUROS A PRUEBA DE FUEGO PARA LA ENTRADA Y SALIDA DE CABLES.
5. SE UTILIZARÁN REJAS O BARRERAS QUE IMPIDAN EL CONTACTO DIRECTO CON EL TRANSFORMADOR.
6. ESTE LOCAL DEBE CUMPLIR LOS ARTÍCULOS 400-25 Y 400-C DE LA NORMA NTC 2050.
7. ALTURA MÍNIMA DEL BROCAL 100 MM.
8. EL BROCAL PUEDE UBICARSE DEBAJO O DETRÁS DE LA PUERTA.
9. HASTA 112.5 KVA LAS PAREDES A PRUEBA DE FUEGO TENDRÁN UN ESPESOR DE 102 MM (4'').
10. VER ESPECIFICACIONES GENERALES DEL LOCAL EN LAS NORMAS CTS 500/500-8.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			ÁREA PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO BÓVEDA PARA TRANSFORMADOR DE ACEITE		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-93
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

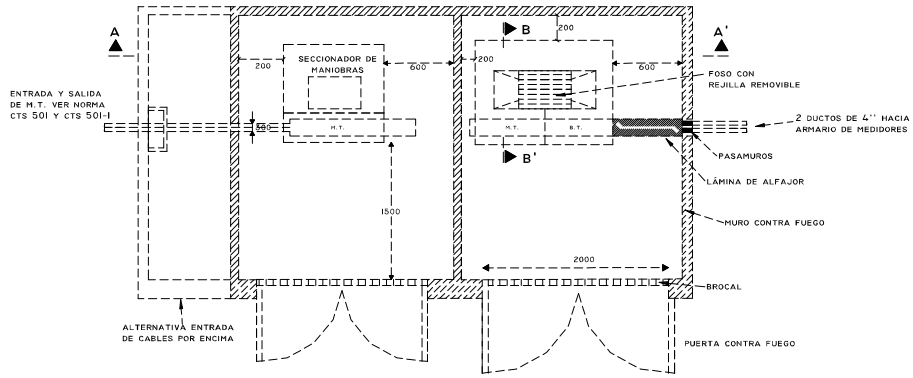
La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

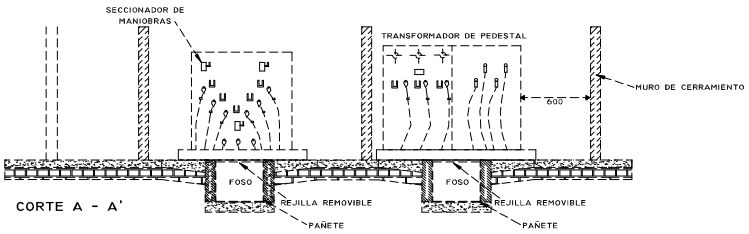
Anexo 117. Norma EE-AM-94 Centros de Transformación



ELECTRICARIBE / ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			FOSO PARA EL ACEITE DE EQUIPOS Y TRANSFORMADORES DE PEDESTAL (NIVEL 2)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-94
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

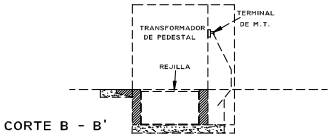
Anexo 118. Norma EE-AM-95 Centros de Transformación





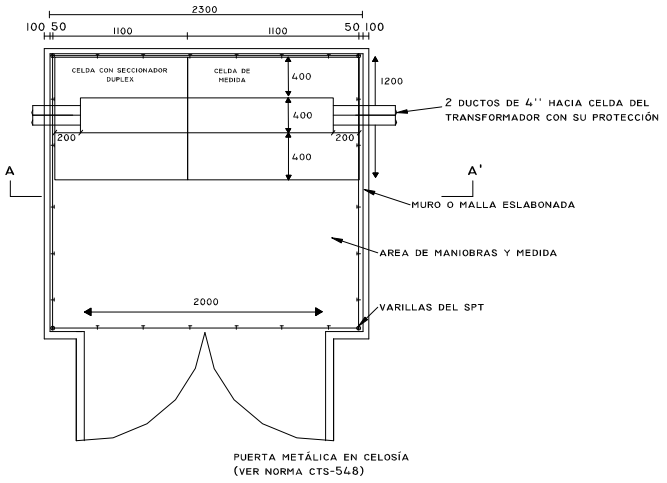
NOTAS:

EL VOLÚMEN DE ALMACENAMIENTO DEL FOSO DEBERÁ SER COMO MÍNIMO IGUAL AL 35% DEL VOLÚMEN DEL ACEITE DEL TRANSFORMADOR O SECCIONADOR.

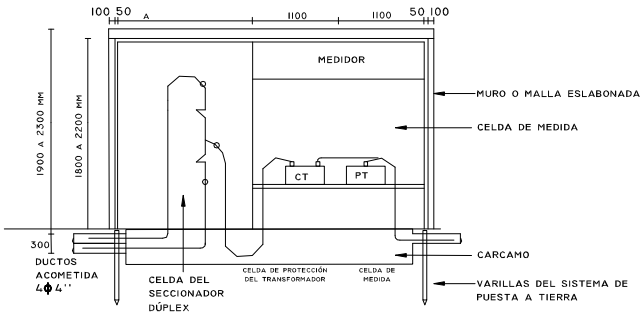


ELECTRICARIBE / ELECTROCOSTA (Empresas UNION FENOSA Colombia)			FOSO PARA EL ACEITE DE EQUIPOS Y TRANSFORMADORES DE PEDESTAL (NIVEL 2)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-95
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

Anexo 119. Norma EE-AM-96 Centros de Transformación



CORTE A - A'



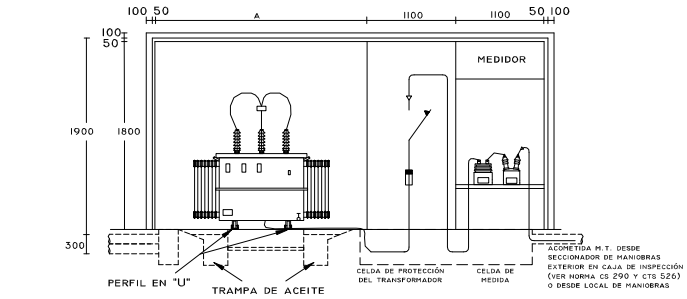
NOTAS:

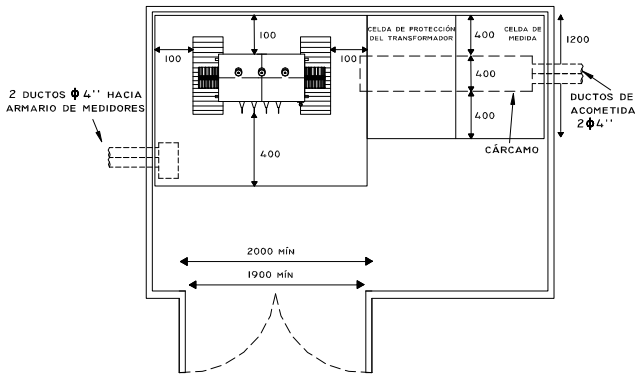
1. DIMENSIONES EN MM.
2. PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (VER NORMA CTS-500)

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA Empresas UNION FENOSA Colombia			CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADOS CON CELDA DE MANIOBRA Y MEDIDA DE MANIOBRAS (NIVEL 2)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-96
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 120. Norma EE-AM-97 Centros de Transformación





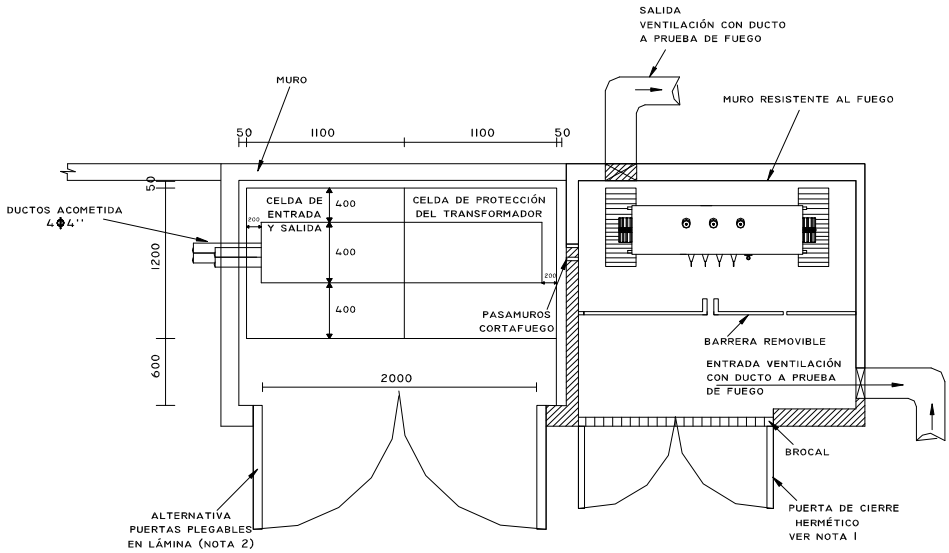
NOTAS:

1. DIMENSIONES EN MM.
2. ESTA DISPOSICIÓN SIN BÓVEDA PARA LOCALES SEPARADOS DE EDIFICIOS, SIEMPRE Y CUANDO NO PRESENTE PELIGRO DE INCENDIO A OTRAS EDIFICACIONES CERCANAS (NTC 2050 ART.450 -26 EXCEPCIOÓN N.4)

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADOS CON CELDA DE MEDIDA - PROTECCIÓN Y SECCIONADOR DE MANIOBRAS (NIVEL 2)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-97
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 121. Norma EE-AM-98 Centros de Transformación

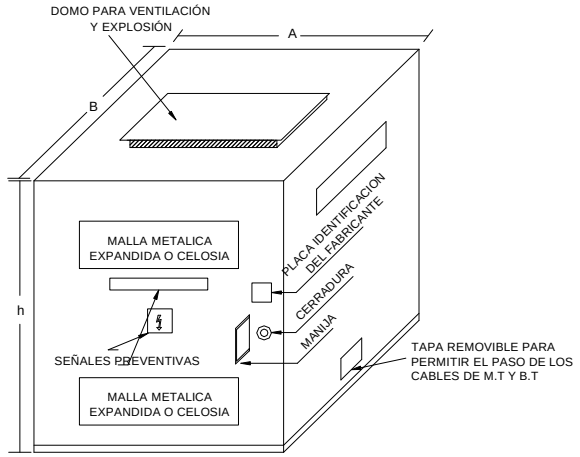


NOTAS:

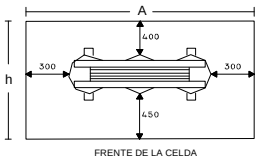
1. EL LOCAL DEL TRANSFORMADOR DEBE ESTAR PREVISTO CONPUERTA DE CIERRE HEMÉTICO QUE TENGA UNA RESISTENCIA AL FUEGO MÍNIMO DE 3 HORAS.
2. CUANDO FRENTE A LAS CELDAS SE REDUZCA A 600 MM, DELANTE DE LA PUERTA SE DEBE GARANTIZAR UN ESPACIO DE 1500 MM QUE PERMITA EL ACCESO Y LAS MANIOBRAS CON PERTIGA.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADOS TRANSFORMADOR EN ACEITE INTERIOR EN EDIFICIO (NIVEL 2)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-98
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

Anexo 122. Norma EE-AM-99 Centros de Transformación



CAPACIDAD	DIMENSIONES MM		
KVA	A	B	C
30	1600	1200	1900
45	1600	1200	1900
75	1600	1200	1900
112.5	1700	1300	1900
150	1700	1300	1900
225	1800	1300	2000
300	1800	1500	2000
400	1900	1500	2000
500	1900	1500	2200
630	2000	1500	2300
750	2000	1500	2300
800	2200	1500	2300
1000	2200	1600	2300



FRENTE DE LA CELDA

VISTA DE PLANTA

NOTAS:

1. LAS DISTANCIAS ACOTADAS DENTRO DE LA CELDA SON LAS DISTANCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS PARA VENTILACIÓN Y RADIO DE CURVATURA DE LOS CONDUCTORES.
2. CUANDO EL ANCHO DE LA CELDA (A) SEA MAYOR DE 130 CM , LA PUERTA DEBE SER DE DOS HOJAS.
3. LA PUERTA DE LA CELDA DEBE TENER ABERTURAS DE VENTILACIÓN DE TAL MANERA QUE EL ÁREA EFECTIVA DE VENTILACIÓN (DESCONTANDO EL ESPACIO OCUPADO POR REJILLAS). NO SEA MENOR A LO INDICADO A CONTINUACIÓN.

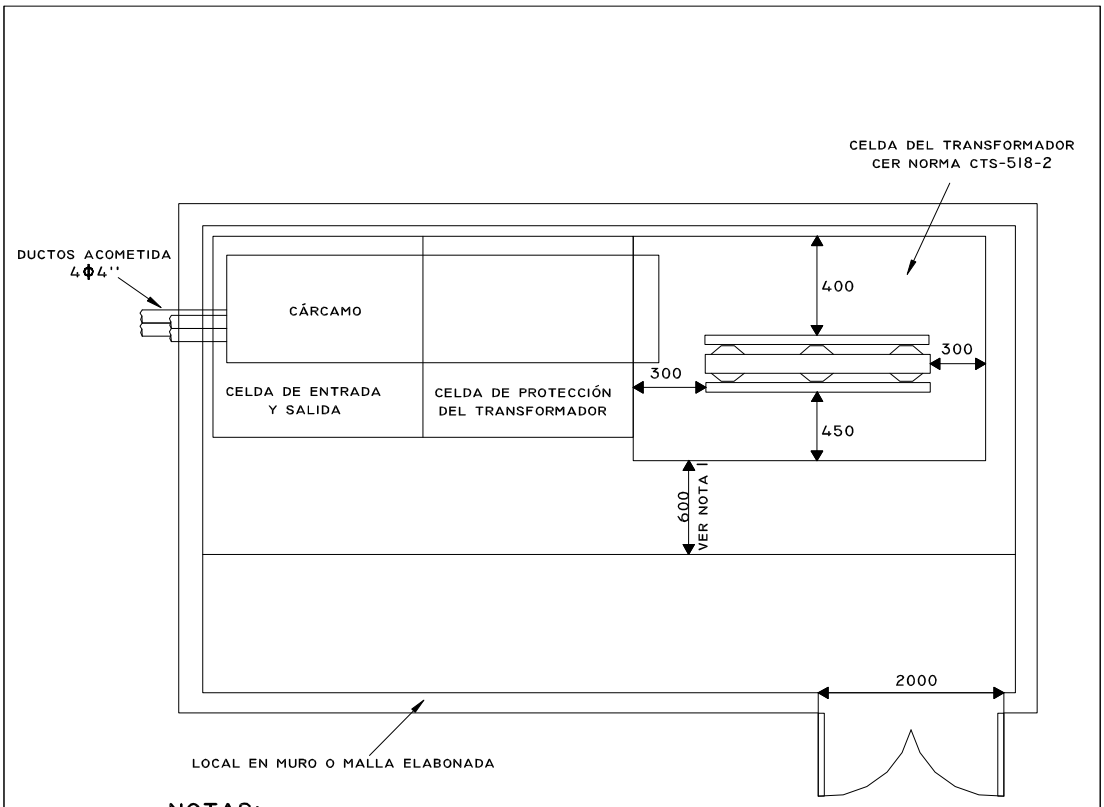
CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR	ÁREA EFECTIVA DE VENTILACIÓN
HASTA 150 KVA	0.3M²
DE 225 A 500 KVA	1.0 M²
DE 630 A 800 KVA	1.6 M²

4. LAS ALTURAS ( ) DE LAS CELDAS SON UNA REFERENCIA DEPENDEN DE LA ALTURA DEL TRANSFORMADOR.
5. DIMENSIONES EN MILÍMETROS.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CELDA PARA TRANSFORMADOR TIPO SECO (NIVEL 2)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-99
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 123. Norma EE-AM-100 Centros de Transformación



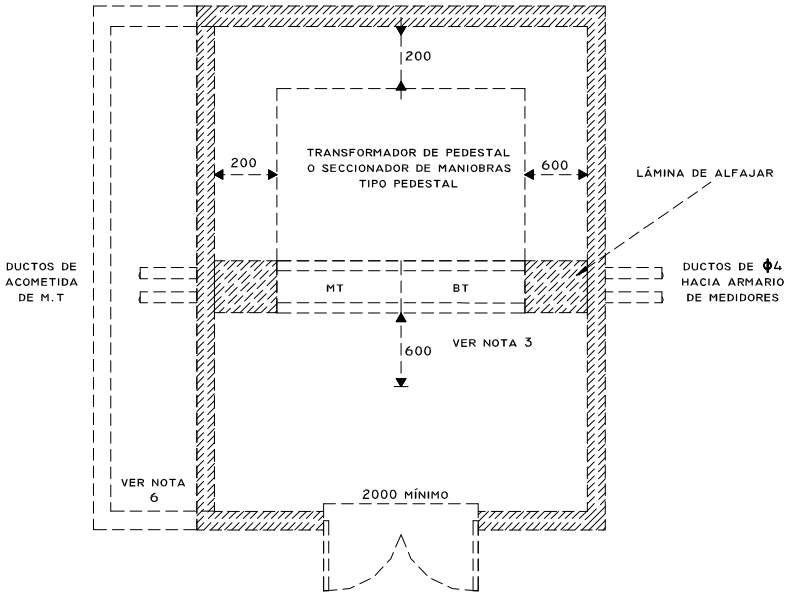
NOTAS:

1. CUANDO EN LUGAR DE LA PARED FRONTAL DE LA SUBESTACIÓN SE INSTALE UNA PUERTA PLEGABLE EN TODO EL FRENTE. SE PUEDE REDUCIR LA DISTANCIA DE LA CELDA A LA PUERTA DE LA SUBESTACIÓN A 500 MM, SIEMPRE Y CUANDO MAS ALLÁ DE LA PUERTA PLEGABLE SE GARANTICE EL ESPACIO DE TRABAJO PARA MANIOBRAS CON PERTICA Y RETIRO DE LOS EQUIPOS.
2. ALTURA MÍNIMA DEL LOCAL 1.9 M.
3. DIMENSIONES EN METROS.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO TRANSFORMADOR TIPO SECO (NIVEL 2)		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-100
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 124. Norma EE-AM-101 Centros de Transformación



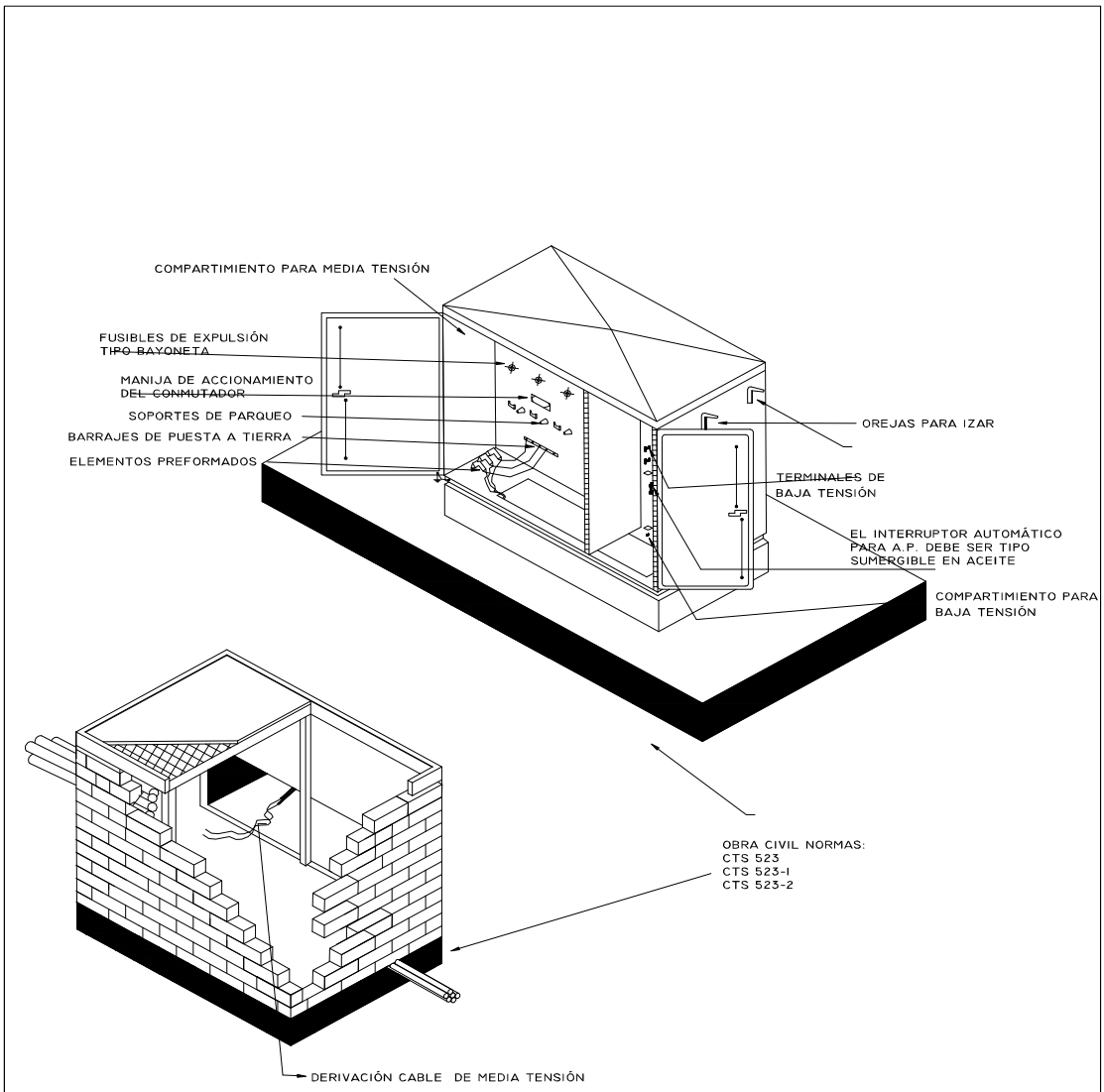
NOTAS:

1. ALTURA MÍNIMA DE 1900 MM
2. LAS DIMENSIONES DEL LOCAL DEPENDERÁN DEL EQUIPO QUE SE UTILICE. ESTAS DISTANCIAS AQUÍ DADAS SON LAS MÍNIMAS DE TRABAJO Y SEGURIDAD REQUERIDAS.
3. CUANDO EN LUGAR DE LA PARED FRONTAL DEL LOCAL, EXISTE UNA PUERTA PLEGABLE EN TODO EL FRENTE, SE PUEDE REDUCIR LA DISTANCIA DE LOS EQUPOS A LA PUERTA A 600 MM, SIEMPRE Y CUANDO MÁS ALLÁ DE LA PUERTA PLEGABLE SE GARANTICE EL ESPACIO DE TRABJO ADECUADO. ARTÍCULO 110-32 NOEMA NTC 2050.
4. CUANDO SEA NECESARIO TRABAJAR EN LA PARTE POSTERIOR DEL LOCAL, SE REQUERIRÁ CONTAR, CON UNA DISTANCIA DE 750 MM ENTRELA PARTE POSTERIOR DE LOS EQUIPOS Y LA PARED DEL LOCAL
5. CUANDO EL TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS DE BAJA TENSIÓN SE INSTALE DENTRO DEL LOCAL. SE REQUIERE AMPLIARLO SEGÚ EL TAMAÑO DEL TABLERO.
6. SI LA ACOMETIDA DE M.T. ES POR ENCIMA COMO SE MUESTRA EN LA OPCIÓN "A" DE LAS NORMAS CTS 501 Y CTS 501-1 DEBEN AUMENTARSE LAS DIMENSIONES DEL LOCAL PARA ALOJAR EL DUCTO PORTA CABLE.

ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			DIMENSIONES MÍNIMAS DEL ÁREA DE UBICACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-101
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado

Anexo 125. Norma EE-AM-102 Centros de Transformación



ELECTRICARIBE ELECTROCOSTA — Empresas UNION FENOSA Colombia			VISTA ISOMETRICA DE TRANSFORMADOR DE PEDESTAL		
GERENCIA COMERCIAL					
UNIDAD SERVICIO TÉCNICO					
DIBUJÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	NORMA No. EE-AM-102
S. BEDOYA	SERVICIO TÉCNICO	JCTS	SEPT – 2005	SEPT – 2005	Pág 1 de 1

La Normativa vigente se encuentra publicada en la Intranet Corporativa. Toda copia en papel será considerada Documento No Controlado