

Manual de Patrones de Distribución Soterrada



MANUAL DE PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA



AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA
Normas y Procedimientos
División de Distribución Eléctrica
SAN JUAN DE PUERTO RICO

Enero 2000

AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PUERTO RICO

Somos un patrono con igualdad de oportunidades de empleo y no discriminamos por razón de raza, color, religión, ideas políticas, sexo, nacionalidad, edad o condición física o mental.

© 2000 Derechos Reservados

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización de la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico

Tipografía y conversión a formato *pdf*: HRP Studio, Carolina PR

ÍNDICE

Puede pasar a la página que desee dentro del documento usando los *bookmarks* o haciendo *clic* sobre la entrada en el Índice

Parte I- Aplicación General

I.	Alcance y Aplicación	
A.	Seguridad	1
B.	Aplicación	1
II.	Procedimiento para Someter los Planos para Aprobación	
A.	Planos de Situación.....	2
B.	Planos de Distribución Eléctrica	2

Parte II- Requisitos Generales de Diseño y Construcción

I.	General	6
II.	Circuitos de Distribución Primarios	6
A.	Alimentadores Principales	6
1.	Sistema	6
2.	Conductores	6
a.	Tipo	6
b.	Calibre del Conductor	7
c.	Empalmes y Terminaciones	8
3.	Construcción	8
4.	Protección Eléctrica	9
B.	Alimentadores Ramales	10
1.	Sistema	10
2.	Conductores	10
a.	Tipo	10
b.	Calibre del Conductor	10
c.	Empalmes y Terminaciones	11
3.	Construcción	11
4.	Protección Eléctrica	11
C.	Circuitos Laterales	11
1.	Sistema	11

2.	Conductores	12
a.	Tipo	12
b.	Calibre del Conductor	12
3.	Construcción	12
4.	Protección Eléctrica	12
D.	Tomas Primarias	13
1.	Sistema	13
2.	Conductores	13
a.	Tipo	13
b.	Calibre de los Conductores	13
3.	Construcción	13
4.	Protección Eléctrica	14
III.	Circuitos Secundarios	14
A.	Sistema	14
B.	Conductores Secundarios	14
1.	Tipo	14
2.	Calibre de los Conductores	15
3.	Regulación de Voltaje	15
4.	Derivaciones	15
IV.	Tomas de Servicio	15
A.	Sistema	15
B.	Conductores	16
C.	Construcción	16
V.	Unidades Seccionadoras	16
A.	Usos	16
B.	Especificaciones Generales	17
C.	Instalación	17
D.	Protección Eléctrica	17
VI.	Transformadores	17
A.	Especificaciones Generales	17
1.	Tipo	17
2.	Voltaje	18

3.	Capacidad en KVA	18
4.	Protección Eléctrica	18
a.	Transformadores en Plataforma de Concreto	18
B.	Procedimiento para Determinar el Número de Unidades Residenciales por Transformador	18
C.	Procedimiento para Determinar los KVA por Unidad Residencial para el Diseño de Alimentadores Secundarios	19
D.	Instalación	20
VII.	Pedestales Secundarios	22
A.	Usos	22
B.	Requisitos	22
VIII.	Registros Secundarios	22
A.	Usos	22
B.	Requisitos	23
IX.	Alumbrado Público para Paseos o Alamedas	23
A.	Diseño	23
X.	Diseños Misceláneos y Requisitos de Construcción	23
A.	Diseño	23
B.	Construcción	23
C.	Uso de Registros (<i>Manholes</i>)	24
	Tablas de Longitud Máxima de Tiro (Cables Soterrados)	25

Parte III - Dibujos de Patrones de Construcción

Cambios en los patrones debido a la revisión	27
URD-2 Terminación de cable conductor sencillo alambre aéreo a cable soterrado	31
URD-2A Terminación de cable conductor sencillo construcción sin cruceta a cable soterrado	32
URD-3 Terminación de cables trifásico construcción sin cruceta a cable soterrado (15 KV, 600 A)	33
URD-3A Terminación de cables trifásico construcción sin cruceta a cable soterrado (15 KV, con fusibles)	34

URD-4	Conducto ascendente para distribución soterrada	35
URD-5	Sellado del tubo ascendente.....	36
URD-6	Trinchera para la instalación del alimentador principal	37
URD-7	Detalle de trinchera para sistema primario y secundario residencial	38
URD-8	Detalle de trinchera para circuitos secundarios y alumbrado público	39
URD-9	Detalle de trinchera para instalación de cables primarios y secundarios en terreno rocoso	40
URD-10	Sistema de lazo monofásico para transformadores en plataforma	41
URD-11	Unidad seccionadora de 600 Amp. y fusibles de 200 E Amp	42
URD-11A	Unidad seccionadora de pedestal con interruptor de carga 600 E Amp. y fusibles de potencia de 200 E Amp	43
URD-12	Base de hormigón armado para unidad seccionadora de 600 Amp. (cables de 4/0 AWG de cobre o menores)	44
URD-13	Base de hormigón armado para unidad seccionadora de 600 Amp. (cables mayores de 4/0 AWG de cobre)	45
URD-14	Base de concreto prefabricada para unidad seccionadora	46
URD-15	Detalle típico para la construcción de registro y unidad seccionadora	47
URD-16	Servidumbre de paso para unidad seccionadora instalada en propiedad privada residencial (una entrada)	48
URD-17	Servidumbre de paso para unidad seccionadora instalada en propiedad privada residencial (dos entradas)	49
URD-18	Delimitación de servidumbre de paso para unidad seccionadora instalada en propiedad pública	50
URD-19	Transformador en plataforma tipo frente muerto	51
URD-20	Transformador de bajo perfil y frente muerto en plataforma de hormigón	52
URD-22, URD-23	Base de hormigón y cimientos para transformador en plataforma	54-55
URD-24	Detalle de instalación de líneas de entrada y salida de un transformador en plataforma ubicado en propiedad privada	56

URD-25	Detalle de construcción de líneas desde el pedestal en el área verde frente a la acera	57
URD-26	Pedestal de servicio en forma de cúpula	58
URD-27	Pedestal de servicio en forma rectangular para distribución soterrada	59
URD-28	Protección en hormigón para pedestales secundarios	68
URD-29	Acometida de servicio residencial soterrada	61
URD-30, URD-30A	Registros de tiro 7'-0" x 4'-6" x 4'-0"	62-63
URD-30B, URD-30C	Registros de tiro 7'-0" x 4'-6" x 5'-0"	64-65
URD-31, URD-31A	Registros 10' x 7' x 8' con marco y tapa redonda	66-67
URD-32, URD-32A, URD-32B, URD-32C, URD-32D, URD-32E	Registros 12' x 6' x 7' prefabricado con marco y tapa redondas	68-73
URD-33, URD-33A	Registros 12' x 6' x 8' para transformadores	74-75
URD-34, URD-34A	Registros 12' x 9' x 8'	76-77
Apéndices		78-119
Lista de Materiales		120
Créditos		121

AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PUERTO RICO

MANUAL DE PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

Parte I

I. Alcance y Aplicación

Las especificaciones, diagramas y dibujos que siguen a continuación se refieren a las normas de construcción para la distribución soterrada de la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (Autoridad). Los diseños de sistemas de distribución cumplirán con las disposiciones del Reglamento de Ordenación de la Infraestructura en el Espacio Público, Reglamento Número 22 de la Junta de Planificación de Puerto Rico. Estas normas serán observadas por la Autoridad y los Contratistas fielmente. Se obtendrá aprobación especial por escrito de la Autoridad para cambios o variaciones a los patrones de construcción de este Manual.

A. Seguridad

Las normas de este Manual estarán de acuerdo con las reglas de seguridad de la Autoridad, el Código Eléctrico Nacional y el Código Eléctrico de Seguridad Nacional. La seguridad será prioridad sobre todos los demás requisitos. Si se considerara inadecuada o incorrecta desde el punto de vista de la seguridad alguna especificación o norma, ésta deberá traerse a la atención de la Autoridad para la aclaración o corrección en la aplicación del patrón, especificación o norma.

B. Aplicación

En general, la aplicación de estas normas será como sigue:

1. En el área de servicio de la Autoridad de Energía Eléctrica donde se requiera la distribución soterrada o semi-soterrada de acuerdo a las guías de la Junta de Planificación de Puerto Rico y la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE).
2. En todos los proyectos donde el sistema de distribución sea soterrado.
3. En aquellos proyectos donde sea más seguro, económico, estético o ventajoso el usar este tipo de construcción.

II. Procedimiento para Someter los Planos para Aprobación

A. Planos de Situación

El diseñador someterá tres copias del plano de situación en una escala de 1:100 hasta 1:500 que a su vez incluya tres copias del plano de localización en una escala de 1:10,000 ó 1:20,000. Además, incluirá el estimado de la carga eléctrica en KVA que requiere el proyecto. La solicitud se someterá en la oficina Regional de la Autoridad a la que pertenezca el proyecto.

1. La Autoridad de Energía Eléctrica asignará al proyecto un número sucesivo para turno y continuará con la siguiente secuencia:
 - a. La Autoridad informará por escrito al diseñador o a su representante autorizado el punto de conexión para el servicio eléctrico, voltaje y facilidades existentes, así como los alimentadores principales o ramales que deberán pasar por el proyecto, requisito de solar para subestación, servidumbres, etc.
 - b. Al solicitar la evaluación del proyecto, el consultor proveerá la carga estimada a conectarse por módulo residencial de acuerdo a los métodos especificados por el Código Eléctrico Nacional.

Se determinarán las cargas unitarias para transformadores y alimentadores secundarios por medio de las curvas publicadas en este Manual. Las cargas y parámetros aquí determinados son válidos sólo para las condiciones establecidas y certificadas por el diseñador mediante el uso del Código Eléctrico Nacional.

- c. En los casos de edificios comerciales o industriales se suministrará la carga estimada en KVA determinado por los métodos incluidos en el Código Eléctrico Nacional.

B. Planos de Distribución Eléctrica

1. Una vez confirmado por la Autoridad el punto de conexión, el consultor diseñará y someterá el juego de planos finales completos para el endoso final del proyecto conforme a las pautas del Reglamento para la Certificación de Planos de Construcción y la Ley de Certificaciones.
 - a. Plano del sistema de distribución soterrada o aérea.
 - b. Plano de distribución secundaria y alumbrado de calles.
 - c. Planos de extensión de líneas primarias desde el punto de conexión asignado por la Autoridad hasta la subestación, bóveda o ambas.

2. Los planos incluirán los siguientes dibujos e información según aplique:
 - a. Ubicación exacta de todas las líneas soterradas, líneas aéreas, postes, estructuras existentes, registros, unidades seccionadoras, interruptores al vacío, etc., en un plano de situación a escala 1:100 - 1:500.
 - b. Patrones de construcción propuestos resumidos en una tabla.
 - c. Diagrama monolineal que indique las cargas eléctricas por fase, calibre del conductor, dispositivos de protección, registros primarios y secundarios, etc.
 - d. Ubicación del proyecto dentro de un sector.
 - e. Servidumbres.
 - f. Elevaciones finales del terreno.
 - g. Detalle de calles y avenidas.
 - h. Diseño de alumbrado público.
 - i. Leyenda clara y completa en las hojas que aplique.
3. Los siguientes documentos se incluirán con los planos:
 - a. Cómputos de carga, caída en voltaje y corto circuito.
 - b. Resolución de la Administración de Reglamentos y Permisos.
 - c. Cómputos de tensión y flecha.
 - d. Es requisito indispensable para el procesamiento de los planos que tanto las sepias como las copias exhiban buen contraste para que puedan ser microfotografiadas sin mayores problemas.
 - e. Certificación en original y dos copias, firmadas y selladas en original.
 - f. Una copia en disquete 3½" del sistema eléctrico propuesto. El dibujo estará en *AutoCAD* en formato DWG o DXF y la ubicación del proyecto en coordenadas Lambert. Se indicará, además, si la unidad de medida es en metros o en pies, y la versión del *North American Datum* donde se utiliza NAD 27 o NAD 83.
 - g. El diseñador someterá los planos de servidumbre en la misma escala de los planos del diseño eléctrico. Incluirá original, seña y dos copias e indicará toda servidumbre existente ya sea eléctrica o para otros propósitos. Éstos certificarán lo siguiente:

- 1) Se proveerán todas las servidumbres en áreas públicas y cualquier otra ubicación en las que discurran líneas eléctricas de acuerdo al plano. Además, cualquier otra servidumbre necesaria para facilidades eléctricas desde o hacia áreas adyacentes.
- 2) Toda servidumbre eléctrica será transferida por el dueño sin costo alguno para la Autoridad de Energía Eléctrica.
- 3) Se indicará en los planos y en las escrituras de la propiedad que no se permitirá edificación de clase alguna sobre la servidumbre, estructuras o equipo eléctrico de la Autoridad.
- 4) El consultor someterá a la División de Derecho Inmobiliario y Notaría de la Oficina del Consultor Jurídico para el propósito de inscripción de servidumbres de paso la siguiente información:
 - a) Tres copias de los planos endosados por la Autoridad para la servidumbre de paso firmados y sellados por el consultor en original. El endoso de los planos de servidumbre se procesará en la oficina de área a la que pertenece el proyecto.
 - b) Declaración de las servidumbres y la magnitud de las facilidades requeridas.
 - c) Información detallada sobre el propietario del terreno.
 - d) Información sobre agregados, arrendatarios, y sobre cualquier persona o entidad que reclame derecho de posesión sobre la tierra según determinado por el estudio de título.
 - e) Si el proyecto requiere servidumbres en terrenos colindantes, se requiere que se entreguen junto con los planos de servidumbre copias de las escrituras firmadas por los dueños de los respectivos terrenos.
 - f) Copia del formato de escritura típica puede ser obtenida en la Autoridad.
- 5) Toda servidumbre anterior no otorgada deberá consolidarse con la nueva.
- 6) Las servidumbres deberán indicar toda estructura, artefacto o dispositivo que esté instalado sobre la misma o bajo tierra.
- 7) La servidumbre de paso para alimentadores soterrados primarios y secundarios será de 5' mínimo, 2½' a cada lado del eje central de la

Línea o según determine la Autoridad de acuerdo al voltaje de la línea.

- 8) Para alimentadores soterrados a voltaje de transmisión o subtransmisión, el ancho de servidumbre será coordinado con la División de Distribución Eléctrica.
- 9) Para equipos eléctricos, el ancho de servidumbre será según se especifique en los patrones de construcción de la Autoridad.
- 10) No se permitirá el cruce de alimentadores principales, alimentadores ramales, alimentadores secundarios o tomas entre solares residenciales o comerciales ni debajo de edificios.
- 11) Los requisitos y guías antes mencionados aplicarán para sistemas de distribución soterrada en general, donde se incluirán las lotificaciones simples (10 solares) en las que se requiera o se prefiera la construcción de este sistema.

Parte II

REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

I. General

El sistema de distribución soterrada consistirá de:

- A. Alimentadores primarios principales.
- B. Unidades seccionadoras, disyuntores de vacío y registros.
- C. Alimentadores ramales.
- D. Circuitos laterales.
- E. Transformadores, sus equipos y dispositivos de protección.
- F. Alimentadores secundarios.
- G. Pedestales o registros secundarios.
- H. Tomas de servicio secundarias y sus dispositivos de protección.

II. Circuitos de Distribución Primarios

A. Alimentadores Principales

1. Sistema

El sistema de alimentadores principales será uno de tres fases y cuatro hilos. Esto dependerá del punto de conexión asignado por la Autoridad. El voltaje de alimentación será a 4,160, 7,200, 8,320 ó 13,200 voltios, o cualquier otro voltaje requerido por la Autoridad. Los cables tendrán aislamiento para 15 KV independientemente del voltaje de alimentación del sistema.

Los alimentadores principales se diseñarán y construirán con provisiones para interconexión con otros alimentadores en lazo para resguardo. El diseñador coordinará con la Autoridad el arreglo a usarse en cada proyecto en particular.

Los alimentadores principales se instalarán de unidad seccionadora a otra o del poste a unidad seccionadora. Los cables se instalarán en conductos aprobados por la Autoridad según su propósito.

2. Conductores

a. Tipo

Para sistemas que pasarán a ser parte del sistema de distribución de la Autoridad, los conductores serán de cobre del tipo blindado, de acuerdo

con las últimas normas vigentes según la especificación número WC7 de AEIC, ICEA, S-61-402 y S-66-524. No se aceptará el uso del cable tipo concéntrico ni conductores de aluminio.

El aislamiento de los cables será del tipo polietileno de cadena entrecruzada con retardante de arborescencia (*cross-linked polyethylene - tree retardant - TRXLPE*) o de goma de etileno propileno (*ethylene propylene rubber - EPR*) para 15 KV. El conductor neutral será con aislamiento mínimo de 600 V resistente a la humedad (XHHW). Otros aislamientos deberán ser aprobados por la Autoridad para uso en sistemas de distribución a ser transferidos o interconectados con los de la agencia. Los cables cumplirán con las siguientes especificaciones y la última revisión de la norma de ICEA aplicable:

- 1) El blindaje semiconductivo sobre el conductor (*strand shielding*) será del tipo forzado (*extruded*).
- 2) El aislamiento será del tipo polietileno de cadena entrecruzada con retardante de arborescencia (*cross-linked polyethylene - tree retardant - TRXLPE*) o de goma de etileno propileno (*ethylene propylene rubber - EPR*) con un mínimo de 175 milésimas de pulgada de espesor.
- 3) Los cables tendrán la pantalla en cinta de cobre (*tape shield*).
- 4) Todo cable tendrá las siguientes marcas impresas sobre la cubierta exterior:
 - a) Identificación del fabricante
 - b) Tipo de aislamiento TRXLPE o EPR
 - c) Calibre del conductor
 - d) Material del conductor
 - e) Voltaje nominal
 - f) Año de manufactura
 - g) Espesor del aislamiento
 - h) Material de la cubierta (*Jacket*)

b. Calibre del Conductor

El diseñador coordinará con la Autoridad el calibre del conductor a ser utilizado para el desarrollo, de acuerdo con los requisitos de los planos maestros. En ningún caso el calibre del conductor será menor de 500 KCM

en cobre. El conductor neutral (cuarto hilo) será de cobre con aislamiento de 600 V. Para alimentadores ramales trifásicos el calibre mínimo será 4/0 AWG en cobre y el neutral será del mismo calibre del conductor de fase. Para circuitos laterales el calibre se calculará conforme a la carga del sistema pero nunca será menor de 2 AWG en cobre. En la Tabla I se resume el calibre de los conductores para alimentadores trifásicos principales, trifásicos ramales y circuitos laterales.

Tabla I - Calibre de Conductores

Descripción	Calibre de Conductores de Fase	Calibre de Condutor Neutral
Alimentadores trifásicos principales	750 kcmil CU-15 KV 500 kcmil CU-15KV	4/0 AWG CU-600V 4/0 AWG CU-600V
Alimentadores trifásicos ramales	4/0 AWG CU-15 KV	4/0 AWG CU-600V
Circuitos laterales (monofásicos o trifásicos) o acometidas para servicios primarios	3/0 AWG CU-15 KV 2/0 AWG CU-15 KV 1/0 AWG CU-15 KV 2 AWG CU-15 KV	3/0 AWG CU-600V 2/0 AWG CU-600V 1/0 AWG CU-600V 2 AWG CU-600V

c. Empalmes y Terminaciones

Todos los cables se instalarán con terminaciones prefabricadas aprobadas (tipo interior o exterior, según sea el caso). Las terminaciones serán para voltaje nominal de 15 KV, excepto a una milla de la costa o cuerpo de agua salada donde se usará una terminación de un voltaje un paso superior sobre el voltaje nominal del cable.

Solamente se aceptarán empalmes prefabricados aprobados por la Autoridad.

3. Construcción

- Los conductores se instalarán en tubería aprobada por la Autoridad a un mínimo de 48" de profundidad. En todos los cruces de calles, carreteras, caminos, entradas de marquesinas o cualquier otra localización donde otra empresa de servicio público tenga tuberías, los conductos se protegerán con una envoltura de hormigón de acuerdo a los patrones y guías recomendadas en este Manual.
- Los conductos cumplirán con las siguientes especificaciones:
 - Serán de tipo catálogo 40. El DB-60 solamente se podrá utilizar en

instalaciones que no pasarán a ser propiedad de la Autoridad.

- 2) A intervalos de 5', los conductos tendrán las siguientes marcas:
 - a) Diámetro
 - b) Tipo y grado
 - c) Catálogo
 - d) Estándar comercial
 - e) Fabricante
- 3) Estarán construidos de acuerdo con las especificaciones NEMA, TC2-1978 o ANSI/ASTM F 512-78.
- 4) La corrida de conductos será igual o menor a la recomendada en la Tabla V - "Longitud Máxima de Tiro para Cables Soterrados".
- c. Los conductos ascendentes recomendados por la Autoridad serán en acero rígido galvanizado. A menos de una milla de la costa o cuerpos de agua salada se utilizarán conductos PVC catálogo 80. Éstos se protegerán en la base del poste de acuerdo al patrón URD-4.
- d. Los conductos serán tendidos en la trinchera sobre una capa de arena o tierra libre de rocas u otros objetos que pudieran dañarlos o deformarlos. Se instalará una cinta de aviso a 12" bajo la superficie final del terreno. Ésta tendrá las siguientes especificaciones:

Cinta eléctrica para identificación de cable soterrado de 6" de ancho, amarilla, permanentemente impresa con letras continuas de $1\frac{1}{4}$ " x $\frac{5}{8}$ " y la palabra "**Peligro-Peligro**" repetida continuamente en la mitad superior, y "**Líneas Eléctricas Debajo**" repetidas continuamente en la parte inferior.
- e. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el cruce de alimentadores principales entre solares residenciales.

4. Protección Eléctrica

Los alimentadores principales soterrados se protegerán en los puntos de conexión a líneas aéreas con pararrayos de óxido de metal aprobados para el voltaje del sistema.

Tabla II - Guías para la Protección Eléctrica

Voltaje Sistema	DCV¹ -rms (en KV)	MCOV² -rms
2.4/4.16	3	2.55
4.16/7.2	6	5.10
4.8/8.32	6	5.10
7.62/13.2	10	8.40

Los restauradores automáticos o fusibles serán de capacidad nominal de acuerdo a los requisitos de coordinación de los dispositivos protectores, y de una capacidad interruptiva según la Autoridad para la aplicación específica. En ningún caso será menor de 8,000 amperios simétricos. Además, se instalarán terminaciones en el punto donde finaliza la cubierta conductora para proteger los cables de los esfuerzos eléctricos.

B. Alimentadores Ramales

1. Sistema

- a. El sistema de alimentadores ramales será de tres fases, cuatro hilos, al voltaje de operación de los alimentadores principales.
- b. Los alimentadores ramales serán diseñados y construidos para operación en lazo para resguardo o para interconectarlos con otros alimentadores. Los alimentadores ramales se instalarán directamente de unidad seccionadora a otra o del poste a unidad seccionadora.

2. Conductores

a. Tipo

Los conductores serán del mismo tipo y especificación que los alimentadores principales. Ver Parte II, Sección II, Artículo A-2-a, referente a Tipo de Conductores.

b. Calibre del Conductor

El calibre mínimo para los circuitos ramales se determinará por los requisitos de diseño y los establecidos por ICEA de acuerdo al voltaje. Se utilizará el cable de mayor calibre. El calibre mínimo permitido será 4/0 AWG en cobre. El conductor neutral (cuarto hilo) será de cobre con aislamiento

¹ DCV-Voltaje de Aplicación - (*Duty-Cycle Voltage*)

² MCOV-Voltaje Máximo de Operación Continua (*Maximum Continuous Operating Voltage*)

de 600 V del mismo calibre que el conductor del circuito ramal. Ver detalle en la Tabla I de este Manual.

c. Empalmes y Terminaciones

Se utilizarán terminaciones prefabricadas aprobadas por la Autoridad. Éstas serán del voltaje nominal del cable, excepto dentro de una milla de la costa donde se usará una terminación de un voltaje un paso superior sobre el voltaje nominal del cable. Solamente se aceptarán empalmes prefabricados debidamente inspeccionados y aprobados por la Autoridad. Ver Parte II, Sección II, Artículo A-2-c en este Manual.

3. Construcción

- a. La construcción será igual a la establecida para alimentadores principales. Ver Parte II, Sección II, Artículo A-3 en este Manual.

4. Protección Eléctrica

Los circuitos ramales se protegerán en las unidades seccionadoras con fusibles de potencia y limitadores de corriente de una capacidad nominal, de acuerdo al diseño y a los requisitos de coordinación. La capacidad interruptiva será según los cálculos de diseño de la Autoridad para la aplicación específica. En ningún caso será menor de 8,000 amperios simétricos. Ver Parte II, Sección II, Artículo A-4 en este Manual. Los fusibles serán del tipo rompecarga (SML-20 o similar), aprobados por la Autoridad. Los fusibles de potencia estarán equipados con un dispositivo para eliminar o reducir la descarga de gases. Los conductores de estos alimentadores ramales se instalarán con terminaciones prefabricadas aprobadas por la Autoridad.

En las unidades seccionadoras se instalarán pararrayos aprobados por la Autoridad en lugares donde el cable esté conectado normalmente abierto.

C. Circuitos Laterales

1. Sistema

- a. Los circuitos laterales serán monofásicos de tipo neutral común. Se conectarán al voltaje de fase a tierra o de diseño de los alimentadores principales y ramales.
- b. Los circuitos laterales se diseñarán y construirán para operar en lazo para resguardo. El circuito quedará normalmente abierto en un transformador tipo frente muerto en plataforma de concreto en el centro de la carga (Ver URD-10). La capacidad nominal de los transformadores conectados en un lazo no excederá los 100 amperios. Cada extremo del lazo será conectado a la misma fase del sistema.

- c. El desbalance máximo permitido en KVA entre las fases se indica a continuación para diferentes voltajes:

4.16 KV — 75 KVA
7.20 KV — 100 KVA
8.32 KV — 125 KVA
13.2 KV — 150 KVA

2. Conductores

a. Tipo

Los conductores serán del mismo tipo y especificación que los conductores para alimentadores principales y ramales. Ver Parte II, Sección II, Artículo A-2-a sobre Tipo de Conductores Primarios.

b. Calibre del Conductor

El calibre mínimo del conductor será 2 AWG en cobre con aislamiento para 15 KV. El conductor neutral (segundo hilo) será del mismo calibre que el conductor de fase con aislamiento de 600 V. Ver la Tabla I en este Manual.

3. Construcción

- a. La construcción deberá cumplir con las especificaciones establecidas para alimentadores principales. Ver Parte II, Sección II, Artículo A-3 en este Manual.
- b. Los cables se terminarán en conos de esfuerzo (*stress cone*) aprobados para la aplicación en las unidades seccionadoras, en los transformadores tipo frente muerto en plataforma de concreto y en el punto de conexión con líneas aéreas.

Estas terminaciones interiores o exteriores aprobadas por la Autoridad deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Parte II, Sección II, Artículo A-2c en este Manual.

Solamente se aceptarán empalmes prefabricados inspeccionados y aprobados por la Autoridad.

4. Protección Eléctrica

- a. Los circuitos laterales se protegerán en las unidades seccionadoras con fusibles aprobados por la Autoridad. La capacidad nominal del fusible será coordinada con la carga del lazo.

- b. Se proveerán pararrayos tipo óxido de metal en los transformadores tipo frente muerto en plataforma de concreto en los puntos normalmente abiertos y en la conexión de los cables con líneas aéreas. Para las guías de protección ver Parte II, Sección II, Artículo A-4 en este Manual.
- c. Se utilizarán indicadores de falla aprobados por la Autoridad en todos los transformadores y circuitos ramales (Ver Comunicado 98-02).

D. Tomas Primarias

1. Sistema

- a. Las tomas primarias serán trifásicas o monofásicas de acuerdo a la necesidad del cliente. Éstas serán soterradas en conductos a 48" de profundidad. Se extenderán desde los postes o unidades seccionadoras designados como puntos de conexión del proyecto. El calibre mínimo será 2 AWG en cobre, ver Parte II, Sección II, Artículo A-2b en este Manual. El diámetro del conducto será conforme a las guías del Código Eléctrico Nacional y el Código Eléctrico de Seguridad Nacional, pero nunca será menor de 2".

2. Conductores

a. Tipo

Ver Parte II, Sección II, Artículo A-2a sobre Tipo de Conductores Primarios en este Manual.

b. Calibre de los Conductores

El calibre de los conductores será de acuerdo al diseño, pero nunca será menor de 2 AWG en cobre.

3. Construcción

- a. La construcción será igual a la establecida para alimentadores principales. Ver Parte II, Sección II, Artículo A-3 en este Manual.
- b. El desarrollador proveerá facilidades para servir futuros lotes. Estas facilidades consistirán de dos tubos de 4" de diámetro cubiertos en ambos extremos y extendiéndose 5' dentro de la línea de propiedad. Además, dejará identificado el lugar donde se instalarán los conductos.
- c. No se permitirá el cruce de tomas primarias entre solares residenciales ni debajo de edificios.
- d. Cuando el proyecto propuesto se encuentre en el área delimitada por el Reglamento de Ordenación de la Infraestructura en el Espacio Público y el

sistema de distribución sea del tipo aéreo, se interceptará la toma primaria con un registro primario de 7' x 4' - 6' x 5' (URD- 30B y 30C) para facilitar la conversión del sistema aéreo a soterrado.

- e. Las tomas primarias soterradas son propiedad del cliente al igual que su mantenimiento y reemplazo.
- f. Los cables se terminarán en conos de esfuerzo (*stress cone*) aprobados para la aplicación en las unidades seccionadoras y en el punto de conexión con líneas aéreas.

Estas terminaciones interiores o exteriores aprobadas por la Autoridad deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Parte II, Sección II, Artículo A-2c en este Manual.

Solamente se aceptarán empalmes prefabricados inspeccionados y aprobados por la Autoridad.

4. Protección Eléctrica

- a. Las tomas primarias se protegerán en las unidades seccionadoras o en los postes con fusibles aprobados por la Autoridad para la aplicación específica.
- b. Se proveerán pararrayos tipo óxido de metal para la conexión de los cables con las líneas aéreas. Ver guías para la protección eléctrica en la Parte II, Sección II, Artículo A-4 en este Manual.

III. Circuitos Secundarios

A. Sistema

1. El sistema secundario en general será monofásico, 120/240V, tres hilos, soterrado a 36" de profundidad en conductos aprobados. En circuitos secundarios el diámetro mínimo del conducto será de 2". En circuitos para alumbrado público se utilizará un conducto con un diámetro mínimo de 2^{1/2}".

Se extenderá de los transformadores a los pedestales secundarios, entre pedestales y de pedestales a los bancos de medición. No se permitirán corridas paralelas, ni más de tres pedestales en serie.

B. Conductores Secundarios

1. Tipo

Los conductores secundarios serán de cobre aislados con polietileno de cadena entrecruzada o de goma de etileno propileno, a 600 voltios, 90° C mínimo, de

acuerdo a las últimas normas y requisitos aplicables de ICEA y la Autoridad de Energía Eléctrica. El neutral consistirá de un conductor de cobre trenzado con el mismo aislamiento y calibre que los conductores de las fases. El neutral se conectará sólidamente a tierra en los pedestales y transformadores. Los conductores estarán marcados según dispuesto en la Parte II, Sección II, Artículo A-2a-4 en este Manual.

2. Calibre de los Conductores

El calibre de los conductores será según el diseño y requisitos mínimos de la Autoridad. Para los requisitos refiérase al **Procedimiento para Determinar los KVA por Unidad Residencial para el Diseño de Alimentadores Secundarios**. Ver Parte II, Sección VI, Artículo C, en este Manual. No se permitirán conductores de aluminio. El calibre mínimo para líneas secundarias será 1/0 AWG en cobre y el calibre máximo será 750 KCM en cobre para los sistemas a ser transferidos a la Autoridad.

3. Regulación de Voltaje

La regulación de voltaje en el diseño no excederá el 3% a base de los KVA por solar determinados en el punto más lejano del servicio. Los cálculos se someterán con los planos de diseño. Para determinar los cómputos para caídas en voltaje se utilizará el procedimiento del Apéndice-30, **Cómputos para Caída de Voltaje**.

4. Derivaciones

- a. Las derivaciones de los circuitos secundarios se tomarán desde pedestales secundarios, moles y de los transformadores.
- b. Se conectará un solo conductor por orificio en la barra para conexiones de servicios secundarios, excepto para conductores del sistema de alumbrado público. En este caso el calibre máximo permitido será 10 AWG en cobre.

IV. Tomas de Servicio

A. Sistema

1. Las tomas de servicio serán monofásicas a 120/240 voltios, tres o cuatro hilos, soterradas en conductos a 36" de profundidad. Las tomas monofásicas se extenderán desde los pedestales o transformadores a las entradas de servicio de las residencias. Las tomas trifásicas se extenderán desde los transformadores.
2. En un transformador no se conectarán más de 18 conductores de servicio, y en un pedestal secundario no más de 24 conductores incluyendo las derivaciones con fusibles para el alumbrado público.

B. Conductores

1. Los conductores para las tomas de servicio, incluyendo el neutral, serán de cobre, aislados con polietileno de cadena entrecruzada (XLP) o goma de etileno propileno, a 600 voltios, instalados en conductos. El neutral del sistema será del mismo calibre de los conductores de fase.
2. El calibre de los conductores será conforme al diseño pero no menor de 2 AWG en cobre.

C. Construcción

1. Los conductores para las tomas de servicio secundario se instalarán desde el pedestal o transformador hasta el metro a través del paso más corto sin cruzar otros solares.
2. El conductor de servicio no podrá cruzar por el frente de más de dos solares y su longitud no excederá 150'.
3. El sistema de distribución secundaria se instalará bajo la acera o calle según normas de la Autoridad (Ver URD-24 y URD-25).
4. El tamaño mínimo de los conductos para tomas de servicio será de 2".
5. En servicios para bancos de metros en áreas comerciales o edificios multifamiliares se requerirá un conducto de reserva.
6. Los conductos se instalarán en trincheras sobre arena o tierra libre de rocas que puedan dañar la tubería.
7. En residencias dobles multifamiliares se requerirá una toma de servicio para cada estructura (casa).
8. El desarrollador proveerá facilidades para servir futuros lotes. Estas facilidades consistirán de dos tubos de 2" de diámetro, cubiertos en ambos extremos y extendiéndose 5' dentro de la línea de propiedad. Además, dejará identificado el lugar donde se instalaron los conductos.
9. Las tomas de servicio pertenecerán al cliente.
10. Se requerirá una toma de servicio para cada edificio separado por paredes a prueba de fuego según la *National Fire Protection Association*.

V. Unidades Seccionadoras

A. Usos

1. Las unidades seccionadoras se instalarán en los alimentadores principales que crucen áreas en desarrollo, con el propósito de proveer facilidades para

interconectar dentro del mismo o con futuros desarrollos. Éstas estarán provistas de facilidades para seccionalizar los alimentadores ramales y para derivar los circuitos laterales.

B. Especificaciones Generales

1. Las unidades seccionadoras cumplirán con las más recientes especificaciones de la Autoridad de Energía Eléctrica.

C. Instalación

1. Las unidades seccionadoras se instalarán en plataformas de concreto de 6" de espesor que sobresalgan 4" sobre el nivel final del terreno (Ver URD-12,13,14).

D. Protección Eléctrica

1. Las unidades seccionadoras en urbanizaciones o desarrollos residenciales estarán provistas de desconectivos individuales adaptables a la operación de la herramienta rompecarga. Las derivaciones o ramales laterales se protegerán con fusibles de potencia del tipo rompecargas (SML-20 o similar), aprobados por la Autoridad (Ver URD-11).
2. Las unidades seccionadoras en sistemas soterrados que sirven cargas trifásicas tendrán un interruptor de operación conjunta a la entrada y otro a la salida. En todos los casos las derivaciones trifásicas se protegerán con fusibles del tipo rompecargas.
3. Los gabinetes de las unidades seccionadoras se conectarán sólidamente a tierra por medio de electrodos de tierra de $5/8" \times 8'$, con un mínimo de 10 milésimas de pulgada en depósitos de cobre. La resistencia del equipo respecto a la malla de tierra no será mayor de 10 ohmios.
4. Los gabinetes se proveerán con portacandados en la parte superior e inferior de las puertas.
5. Se proveerán pararrayos tipo óxido de metal en las unidades seccionadoras en los puntos normalmente abiertos, y en la conexión de los cables con líneas aéreas.

VI. Transformadores

A. Especificaciones Generales

1. Tipo

- a. Los transformadores de distribución monofásicos serán de aceite, del tipo frente muerto instalados en plataforma de concreto. El tanque será de acero inoxidable 304 (Ver URD-20).

2. Voltaje

- a. El voltaje primario será aquel que esté disponible en el proyecto. Tendrá cuatro derivaciones de $2\frac{1}{2}\%$ para reducción en el lado primario para transformadores a 2,400, 4,160, y 4,800 voltios y dos derivaciones de $2\frac{1}{2}\%$ sobre y bajo el voltaje nominal primario en sistemas de 13,200V o mayores. El voltaje secundario será 120/240V, tres hilos, según Estándar 8 - *Distribution Transformers Schedule*, en el Manual de Normas de Distribución Urbana.

3. Capacidad en KVA

- a. La capacidad del transformador será de acuerdo al diseño y no menor de 25 KVA ni mayor de 75 KVA. Cuando se utilicen transformadores menores de 50 KVA, el calibre de la línea secundaria principal que sale del transformador será computado para soportar una corriente de cortocircuito de un transformador de 50 KVA.

4. Protección Eléctrica

a. Transformadores en Plataforma de Concreto

- 1) Estos transformadores tendrán dos desconectivos de 200 amperios para entrada y salida del lazo. Estos desconectivos serán del tipo codo para operar con carga.
- 2) Estarán protegidos por fusibles de una capacidad interruptiva adecuada, aprobados por la Autoridad. Se usarán pararrayos en el punto normalmente abierto según Patrón URD-10 y Apéndice 29A.

B. Procedimiento para Determinar el Número de Unidades Residenciales por Transformador

1. El siguiente es el procedimiento para determinar el número de unidades residenciales por transformador.
 - a. Determine la carga en KW de las unidades residenciales modelo en el proyecto de acuerdo al Código Eléctrico Nacional, sin aplicar la regla de los 100 amperios.
 - b. Establezca el número de unidades residenciales modelo a ser conectadas a un solo transformador y sume las cargas de las unidades a servirse.
 - c. Con el número de unidades residenciales, vaya a la gráfica en el Apéndice 22A y localice este número en el eje del número de clientes.

Proyecte este número a la derecha hasta interceptar la línea vertical correspondiente a la capacidad total obtenida en el paso “b”. Este punto deberá caer en una zona cubierta por un tamaño específico de transformador.

- d. Si el número de clientes seleccionado es tal que el punto de intersección se sale de la curva, reduzca el número de clientes y proceda otra vez con el paso “c”, hasta obtener la condición óptima.
- e. Con la cifra obtenida en el paso “c” podrá determinarse el número de transformadores que se requiere en el proyecto.

C. Procedimiento para Determinar los KVA por Unidad Residencial para el Diseño de Alimentadores Secundarios

1. Establezca el número de unidades residenciales por transformador tomadas de las curvas, según se explica en la Parte II, Sección VI, Artículo B.
2. Divida la capacidad de cada transformador determinada según Parte II, Sección VI, Artículo B, entre el número de clientes a ser conectados a ese transformador para determinar los KVA promedio por unidad residencial.
3. Multiplique la cifra obtenida en el paso 2 por 1.5.
4. La cifra obtenida con el paso 3 se usará como los KVA mínimos por solar para el diseño de los alimentadores secundarios siempre teniendo prioridad la regla del 3% en caída de voltaje.

5. Ejemplo:

Unidades residenciales por transformador

a. Paso 1

Cargas tomadas del Código

Modelo o Apartamento A	18.0 KW
Modelo o Apartamento B	20.0 KW
Modelo o Apartamento C	25.0 KW
Modelo o Apartamento D	23.0 KW

b. Paso 2

Supongamos que el siguiente número de unidades se conectarán al mismo transformador:

2 Unidades Modelo A	36.0 KW
2 Unidades Modelo B	40.0 KW
1 Unidad Modelo C	25.0 KW
1 Unidad Modelo D	<u>23.0 KW</u>
Total: 6 Unidades	124.0 KW

c. Paso 3 (Use la gráfica del Apéndice 22A)

- 1) Localice el número de unidades (6) en el eje del número de clientes y proyecte hacia la derecha hasta interceptar la línea vertical correspondiente a 124 KW. Este punto estará en la zona del transformador de 50.0 KVA. Este es el transformador más pequeño que puede instalarse en esta combinación de unidades de vivienda.
- 2) Determine los KVA por unidad de vivienda, para el diseño de alimentadores secundarios.
 - a) El número de unidades residenciales por transformador se determinó en la Parte II, Sección VI, Artículo B como 6 casas o apartamentos por transformador de 50.0 KVA.
 - b) $50.0/6 = 8.33$ KVA por unidad residencial
 - c) $8.33(1.5) = 12.5$ KVA por unidad residencial
 - d) La cifra 12.5 KVA por unidad residencial se usará en el diseño de los alimentadores secundarios.

D. Instalación

1. La instalación de transformadores en el sistema soterrado será de acuerdo al patrón URD-24.
2. Los transformadores tipo frente muerto en plataforma de concreto se marcarán en su exterior con la capacidad en KVA del transformador, el número de propiedad de la Autoridad y la letra **T** con el número correspondiente en el proyecto.
3. El gabinete deberá ser una unidad autosostenida, encerrado completamente con divisiones metálicas entre cada cubículo.
4. Las dimensiones mínimas en un gabinetes metálico (*transclosures*) correspondientes al cubículo para los transformadores (tres transformadores monofásicos de igual capacidad) serán las siguientes:

Tabla III - Dimensiones Mínimas del Cúbiculo para Transformadores (*Transclosures*)

Capacidad Trifásica (en KVA)	Ancho	Altura (en pulgadas)	Profundidad
a. 225 o menos	120	65	42
b. 300	129	72	54
c. 500-750	171	86	60
d. 1000-1500	210	96	60

NOTAS:

- a. Cualquier dimensión menor deberá ser aprobada por la Autoridad.
 - b. Las subestaciones de 1000-1500 KVA se permitirán solamente en situaciones especiales con la aprobación de la Autoridad y permanecerán como propiedad del cliente.
 - c. Los transformadores tendrán las características de pérdidas bajas.
5. Se permitirá la aplicación y diseño de unidades trifásicas tipo plataforma sólo en los siguientes casos:
- a. **Subestación para Un Solo Cliente**

El transformador a utilizarse en esta aplicación tendrá alimentación radial. Este equipo tiene que cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla III. La protección del banco podrá ser a través de fusibles de potencia tipo limitador de corriente (*current limiting*) o de un desconectivo apropiado aprobado por la Autoridad. Este equipo no podrá ser transferido a la Autoridad ni será aprobado para aplicación de subestaciones compartidas. El cliente será responsable del mantenimiento, operación, reparación o reemplazo de la subestación en caso de una avería.

b. Subestaciones Compartidas

El transformador a utilizarse en esta aplicación será diseñado y construido para operación en lazo para resguardo. Este equipo tiene que cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla IV. La Autoridad sólo aceptará transformadores de 150 y 300 KVA con una razón de voltaje de 13,200/208/120V para esta aplicación. La protección del transformador será a través de fusibles de potencia tipo limitador de corriente (*current limiting*) o de un desconectivo apropiado aprobado por la Autoridad.

Tabla IV - Dimensiones Mínimas del Cubículo para Transformadores en Lazo para Resguardo

Capacidad Trifásica (en KVA)	Ancho	Altura (en pulgadas)	Profundidad
a. 150	41	33.5	39
b. 300	44	33.5	39

VII. Pedestales Secundarios

A. Usos

1. Se usarán pedestales secundarios para las tomas de servicio y las derivaciones de alumbrado público.

B. Requisitos

1. Los pedestales secundarios serán del tipo sumergible.
2. No se requerirán fusibles en los pedestales excepto para el alumbrado público.
3. Los conectores en los pedestales serán para conductores desde 2 AWG hasta 750KCM para conductores de cobre.
4. Los conductores neutrales en el pedestal se conectarán a tierra a través de un electrodo de $5/8$ " x 8' con un mínimo de 10 milésimas de pulgada de depósito de cobre. La resistencia a tierra del pedestal no excederá 10 ohmios.
5. Los pedestales deberán tener provisiones para la instalación de candados.
6. El número de conductores conectados a un pedestal no excederá los 24, incluyendo las derivaciones para alumbrado público.
7. En áreas donde el pedestal esté expuesto al tráfico de vehículos se utilizará la guía para su instalación conforme al patrón URD-28.
8. Los pedestales secundarios se instalarán en la faja de siembra en el frente de los solares lo más cercano posible a la acera. Éstos se instalarán según las guías incluidas en los patrones URD-26, 27 y 28.
9. No se permitirá la instalación de pedestales en la entrada de marquesinas, ni en las aceras.

VIII. Registros Secundarios

A. Usos

1. Se utilizarán registros secundarios del tipo URD-30 y URD-30A en diseños de alimentadores y tomas secundarias en centros urbanos o en cualquier lugar en

donde se utilicen conductores secundarios iguales o mayores de 500 KCM en cobre.

B. Requisitos

1. Para las derivaciones de las tomas secundarias se utilizarán moles secundarias.
2. En áreas expuestas al tráfico de vehículos, el registro deberá ser del tipo reforzado para instalación en áreas de rodaje. La tapa deberá ser redonda del tipo para instalación en áreas de rodaje.
3. No se instalarán más de dos moles en serie para derivaciones secundarias.

IX. Alumbrado Público para Paseos o Alamedas

A. Diseño

1. Para el diseño de alumbrado público vea el Manual de Normas de Alumbrado Público. Deberá cumplir con las disposiciones del Reglamento de Ordenación de la Infraestructura en el Espacio Público.

X. Diseños Misceláneos y Requisitos de Construcción

A. Diseño

1. Los planos mostrarán claramente la ruta y diámetro de los conductos para cables primarios.
2. En áreas comunales, el dueño del proyecto proveerá las facilidades eléctricas requeridas de acuerdo a las tarifas aplicables de la Autoridad. Los planos de distribución para estas áreas se someterán para aprobación previo a cualquier construcción.
3. Los gabinetes serán de acero inoxidable.
4. Cualquier situación no contemplada en este Manual deberá ser consultada con la Autoridad para obtener la aprobación antes de proceder con la construcción.

B. Construcción

1. Todo cable soterrado se instalará en conductos.
2. Durante la etapa de construcción los extremos de los conductos deberán cubrirse para evitar la entrada de escombros.
3. En todos los registros (*manholes*) y cajas de empalme los conductos deberán terminar en forma de campana. En otros lugares donde los conductos sobresalen desde la base de hormigón, el conducto deberá terminar a un mínimo de 4" sobre la base.

4. Todas las instalaciones deberán realizarse según los patrones de construcción aplicables.
5. Todo trabajo en líneas existentes será realizado por la Autoridad con cargos al dueño.
6. Se construirá un registro de 10' x 7' x 8' (Ver estándar URD-31 y 31A) frente a toda unidad seccionadora que sea servida con conductores mayores de 4/0 AWG en cobre.
7. La construcción de las bases de concreto para la instalación de unidades seccionadoras deberá coordinarse con la Autoridad de Energía Eléctrica para asegurarse de que se provea suficiente despejo para cumplir con los requisitos del radio de giro de los cables.
8. Los interruptores y fusibles deberán tener un despejo de por lo menos 6" desde las partes metálicas del gabinete cuando éstos se abren.
9. La resistencia para los sistemas de tierra en los pedestales, transformadores y unidades seccionadoras no excederán de 10 ohmios.
10. No se permitirán alteraciones en el campo de los planos endosados sin la revisión y aprobación de los mismos.
11. Las líneas soterradas a ser construidas por la Autoridad deben ser diseñadas y coordinadas por la División de Distribución Eléctrica.
12. Los equipos y herrajes dentro de los registros serán en acero inoxidable (*stainless steel*). Además, se aceptarán herrajes en material sintético (tipo plástico) aprobado por la Autoridad.

C. Uso de Registros (*Manholes*)

1. La longitud máxima de los tramos de cables está limitado por la tensión en los mismos. El diseñador someterá los cálculos de tensión y presión lateral a la que estarán sometidos los cables al ser halados. Se indicará el método utilizado incluyendo la necesidad de un ojo de halar o canasta y la localización para halar y alimentar cada conducto. En el Manual se incluye un ejemplo de cómputos de “Límites de Tensión para la Instalación de Cables Soterrados en Conductos” en el Apéndice 31. En ningún caso se permitirá exceder las distancias de tiro máximas presentadas en las tablas a continuación. La Autoridad recomienda usar distancias menores a las tabuladas, siempre que sea posible o se estime necesario, para proveer futuras derivaciones del sistema.

Tablas de Longitud Máxima de Tiro para Cables Soterrados

Tabla V - Método de Ojo de Halar (*Pulling Eye*)

Conductor 15 KV-XLP (AWG/kcmil)	Neutral 600V-XHHW (AWG/kcmil)	Conducto (Pulgadas)	Máximo 0 Curvas (Pies)	Máximo 2 Curvas (Pies)
750	4/0	6	1166	413
500	4/0	6	1395	502
350	4/0	4	2006	589
250	4/0	4	2383	681
4/0	4/0	4	2265	716
3/0	3/0	4	2179	814
2/0	2/0	4	2071	924
1/0	1/0	3	1750	933
2	2	3	1537	784

Tabla VI - Método de Canasta (*Basket Grip*)

Conductor 15 KV-XLP (AWG/kcmil)	Neutral 600V-XHHW (AWG/kcmil)	Conducto (Pulgadas)	Máximo 0 Curvas (Pies)	Máximo 2 Curvas (Pies)
750	4/0	6	274	114
500	4/0	6	326	137
350	4/0	4	377	161
250	4/0	4	428	184
4/0	4/0	4	446	192
3/0	3/0	4	501	217
2/0	2/0	4	563	245
1/0	1/0	3	630	276
2	2	3	767	338

NOTAS:

1. Situaciones de acuerdo al número de curvas
 2. La Autoridad recomienda **el ojo de halar** siempre que sea posible.
 3. Las curvas presentadas son todas de 90 grados.
- 0 Curvas-** Tirada de tramo recto sin curvas.
- 2 Curvas-** Longitud máxima para tramo recto con una curva de 90 grados a 4' de profundidad a cada extremo (para entradas a unidades seccionadoras, subestaciones en plataforma o conductos ascendentes).

Parte III

**DIBUJOS DE PATRONES
DE CONSTRUCCIÓN**

CAMBIOS EN LOS PATRONES DEBIDO A LA REVISIÓN

1. **URD-1** Eliminado.
2. **URD-30B** Se añadió al Manual. Registro de tiro de 7'-0" × 4'-6" × 5'-0".
3. **URD-30C** Se añadió al Manual. Detalles de refuerzo en el registro de tiro 7'-0" × 4'-6" × 5'-0".
4. **URD-31** Pertenecía al registro 8'-6" × 4'-6" × 4'-0" y se asignó al registro 10' × 7' × 8' con marco y tapa redonda.
5. **URD-31A** Pertenecía a los detalles de refuerzo en el registro 8'-6" × 4'-6" × 4'-0" y se asignó a los detalles de refuerzo en el registro 10' × 7' × 8'.
6. **URD-32** Pertenecía al registro 10' × 7' × 8' con marco y tapa redonda y se asignó al registro prefabricado de 12' × 6' × 7' con marco y tapa redonda.
7. **URD-32A** Pertenecía a los detalles de refuerzo en el registro 10' × 7' × 8' y se asignó a los detalles de refuerzo en el registro prefabricado 12' × 6' × 7'.
8. **URD-32B** Patrón nuevo de los detalles de refuerzo en el registro prefabricado 12' × 6' × 7'.
9. **URD-32C** Patrón nuevo de los detalles de refuerzo en el registro prefabricado 12' × 6' × 7'.
10. **URD-32D** Patrón nuevo de los detalles de refuerzo en el registro prefabricado 12' × 6' × 7'.
11. **URD-32E** Patrón nuevo de los detalles de refuerzo en el registro prefabricado 12' × 6' × 7'.
12. **URD-33** Pertenecía al registro 10' × 7' × 8' con marco y tapas rectangulares de 3' × 4' y 3' × 5' y se asignó al registro 12' × 6' × 8' para transformadores.
13. **URD-33A** Pertenecía a los detalles de refuerzo en el registro 10' × 7' × 8' con marco y tapas rectangulares de 3' × 4' y 3' × 5' y se asignó a los detalles de refuerzo en el registro 12' × 6' × 8' para transformadores.
14. **URD-34** Pertenecía al registro 12' × 7' × 8' con marco y tapas rectangulares de 3' × 4' y 3' × 6' y se asignó al registro de distribución 15KV de 12' × 9' × 8'.
15. **URD-34A** Pertenecía a los detalles de refuerzo en el registro 12' × 7' × 8' con marco

y tapas rectangulares de 3' × 4' y 3' × 6' y se asignó a los detalles de refuerzo en el registro de distribución 15KV de 12' × 9' × 8' .

16. **URD-35** Pertenecía al registro de distribución 15KV de 12' × 9' × 8' de 15 KV y se eliminó; se puede encontrar en el **URD-34**.
17. **URD-35A** Pertenecía a los detalles de refuerzo en el registro de distribución 15KV de 12' × 9' × 8' y se eliminó; se puede encontrar en el **URD-34A**.
18. **URD-36** Pertenecía al registro 12' × 4'-6" × 8' y se eliminó del Manual.
19. **URD-36A** Pertenecía a los detalles de refuerzo en el registro 12' × 4'-6" × 8' y se eliminó del Manual.
20. **URD-37** Pertenecía al registro 12' × 6' × 8' para transformadores, se eliminó y se puede encontrar en el **URD-33**.
21. **URD-37A** Pertenecía a los detalles de refuerzo en el registro 12' × 6' × 8' para transformadores, se eliminó y se puede encontrar en el **URD-33A**.
22. **Apéndice 1** Pertenecía a los detalles de marco y tapa para registros de 12' × 4-6" × 8' y 12' × 6' × 8' y se le asignó a los detalles de marco y tapa para registro de 12' × 6' × 8'.
23. **Apéndice 6** Pertenecía a marco y tapa de 3' × 5' y se asignó a los detalles de anclaje y asidero para marco y tapa.
24. **Apéndice 7** Pertenecía a marco y tapa de 3' × 6' y se asignó a marco y tapa de 3' × 4' reforzada.
25. **Apéndice 8** Pertenecía a los detalles de barra de anclaje y asidero para marco y tapa y se asignó a los detalles de barra de anclaje y asidero para marco y tapa reforzada.
26. **Apéndice 9** Pertenecía a marco y tapa de 3' × 4' reforzada y se asignó a la instalación de cables soterrados cuando no existe área de siembra.
27. **Apéndice 10** Pertenecía a marco y tapa de 3' × 5' reforzada y se asignó a la instalación de cables soterrados cuando existe área de siembra.
28. **Apéndice 11** Pertenecía a marco y tapa de 3' × 6' reforzada y se asignó a los detalles de trincheras común para conductos con líneas eléctricas y telefónicas.
29. **Apéndice 12** Pertenecía a los detalles de barra de anclaje y asidero para marco y tapa reforzada y se asignó a la conexión primaria de tres vías, 15KV, 200 Amps.
30. **Apéndice 13** Pertenecía a la instalación de cables soterrados cuando no existe área de

siembra y se asignó a la conexión primaria de cuatro vías, 15KV, 200 Amps.

- 31. Apéndice 14** Pertenecía a la instalación de cables soterrados cuando existe área de siembra y se asignó al interruptor al vacío de cuatro vías, 15KV de acero inoxidable.
- 32. Apéndice 15** Pertenecía a los detalles de trincheras común para conductos con líneas eléctricas y telefónicas y se asignó al interruptor al vacío de tres vías, 15KV de acero inoxidable
- 33. Apéndice 16** Pertenecía a la conexión primaria de tres vías, 15KV, 200 Amps., y se asignó al conector angular con interruptor de carga 15KV de 600 Amps.
- 34. Apéndice 17** Pertenecía a la conexión primaria de cuatro vías, 15KV, 200 Amps., y se asignó al empalme prefabricado de 15KV, 200 Amps.
- 35. Apéndice 18** Pertenecía al interruptor al vacío de cuatro vías, 15KV de acero inoxidable y se asignó al empalme prefabricado de 15KV, 600 Amps.
- 36. Apéndice 19** Pertenecía al interruptor al vacío de tres vías, 15KV de acero inoxidable y se asignó al procedimiento para determinar las dimensiones de los registros en función del diámetro de los cables.
- 37. Apéndice 20** Pertenecía al conector angular con interruptor de carga 15KV de 600 Amps. y se asignó al procedimiento para la instalación de conductores en registro de 7'-0" × 4'-6" × 5'-0".
- 38. Apéndice 21** Pertenecía al empalme prefabricado de 15KV, 200 Amps. y se asignó al procedimiento para la instalación de conductores en registro de 10' × 7' × 8'.
- 39. Apéndice 22** Pertenecía a empalme prefabricado de 15KV, 600 Amps., y se asignó a las gráficas para determinar la capacidad en KVA de los transformadores para desarrollos residenciales tres fases (carga mayor de 75 KVA).
- 40. Apéndice 22A** Apéndice nuevo sobre gráficas para determinar la capacidad en KVA de los transformadores para desarrollos residenciales una fase (carga mayor de 75 KVA).
- 41. Apéndice 23** Pertenecía al procedimiento para determinar las dimensiones de los registros en función del diámetro de los cables y se asignó a la capacidad de transformación en subestaciones de edificios residenciales (componente residencial).
- 42. Apéndice 24** Pertenecía al procedimiento para instalación de conductores en registro

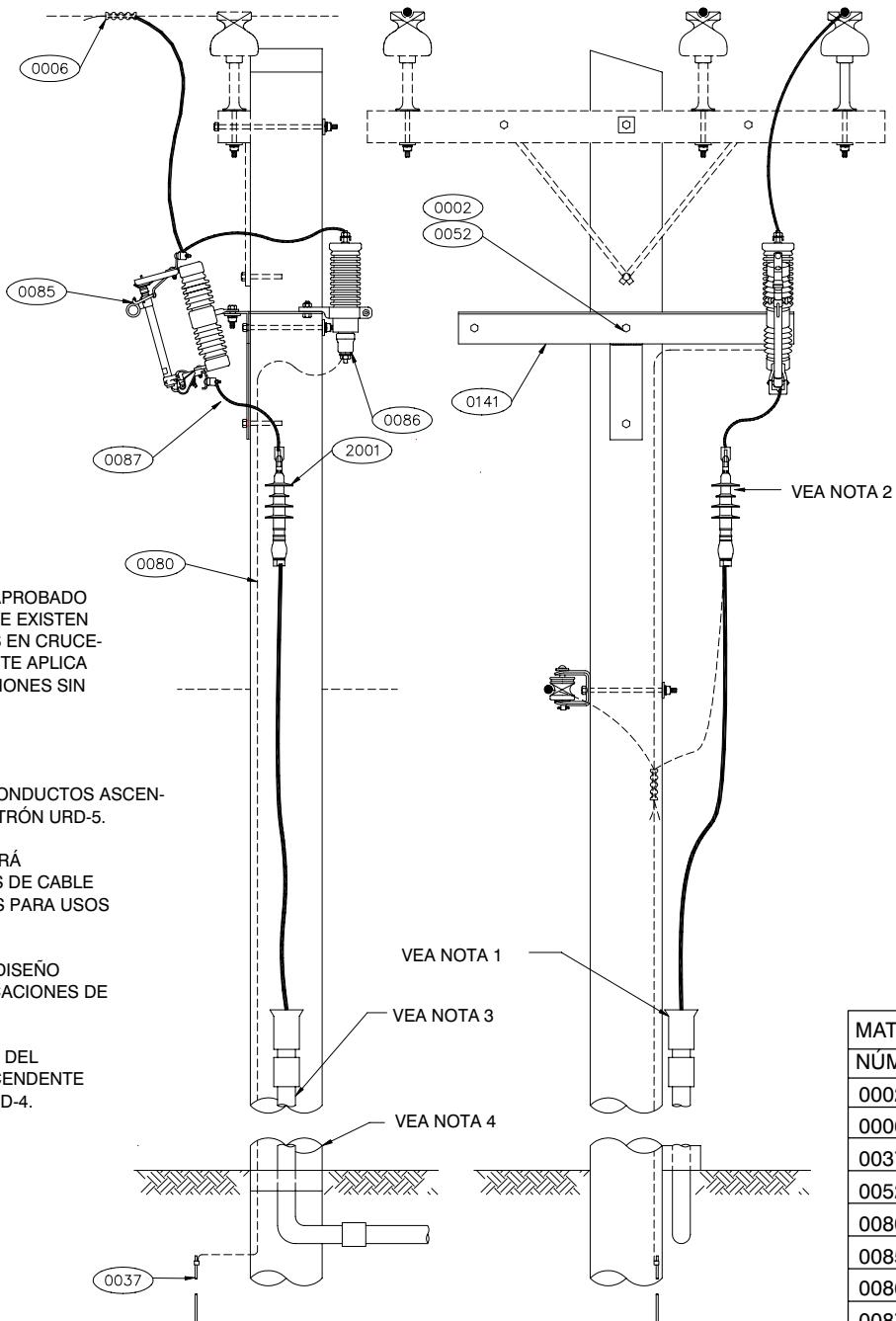
de 7'-0" × 4'-6" × 4'-0" y se asignó al porcentaje de ampacidad máxima por circuito en bancadas de conductos.

- 43. Apéndice 25** Pertenecía al procedimiento para instalación de conductores en registro de 8'-6" × 4'-6" × 4'-0" y se asignó a eficiencias para bancadas de conductos según el tipo de instalación.
- 44. Apéndice 26** Pertenecía al procedimiento para instalación de conductores en registro de 10' × 7' × 8' y se asignó al conector compacto de cobre con siete salidas para usarse con el pedestal **URD-26**.
- 45. Apéndice 27** Pertenecía a las curvas para determinar la capacidad en KVA de los transformadores para edificios residenciales y se asignó al conector de ocho salidas para usarse con pedestal **URD-27**.
- 46. Apéndice 28** Pertenecía a la capacidad de transformación en subestaciones de edificios residenciales (componente residencial) y se asignó a foso de hormigón para drenaje de aceite.
- 47. Apéndice 29** Pertenecía al porcentaje de ampacidad máxima por circuito en bancadas de conductos y se asignó a la placa de aviso cables soterrados.
- 48. Apéndice 29A** Apéndice nuevo sobre el detalle de instalación de pararrayos en el transformador normalmente abierto.
- 49. Apéndice 30** Pertenecía a las eficiencias para bancadas de conductos según el tipo de instalación y se puede encontrar en el Apéndice 25.
- 50. Apéndice 31** Pertenecía al conector compacto de cobre con siete salidas para usarse con el pedestal **URD-26** y se puede encontrar en el Apéndice 26.
- 51. Apéndice 32** Pertenecía al conector de ocho salidas para usarse con el pedestal **URD-27** y se puede encontrar en el **Apéndice 27**.
- 52. Apéndice 33** Pertenecía al foso de hormigón para drenaje de aceite y se puede encontrar en el **Apéndice 28**.
- 53. Apéndice 34** Pertenecía a la placa de aviso cables soterrados y se puede encontrar en el Apéndice 29.

TÍTULO:

TERMINACIÓN DE CABLE CONDUCTOR SENCILLO ALAMBRE AÉREO A CABLE SOTERRADO UNA FASE 15 KV

PATRÓN NÚM.	URD-2	REV.	1
PÁGINA	1	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	Elmer	
SOMETIDO	R. TORRES	Rafael G. Juárez	
RECOMENDADO	D. REYES	Juan Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	Luis A. V.	



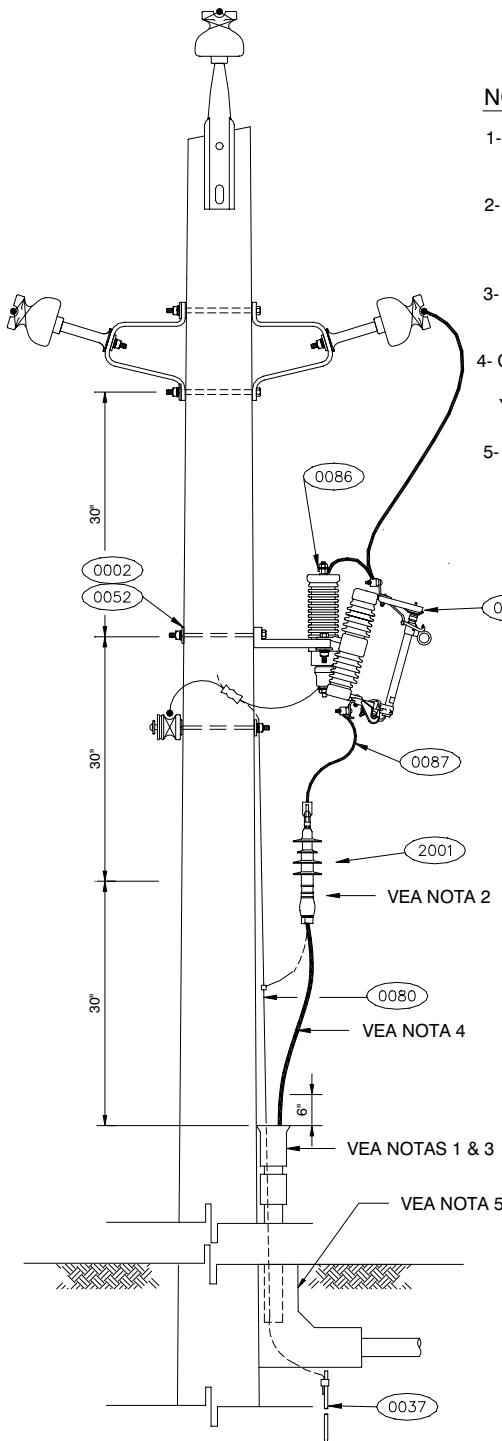
*SR = SEGÚN REQUERIDOS

MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0002	2
0006	1
0037	1
0052	2
0080	*SR
0085	1
0086	1
0087	*SR
0141	1
2001	1

TÍTULO:

TERMINACIÓN DE CABLE CONDUCTOR SENCILLO
 CONSTRUCCIÓN SIN CRUCETA A CABLE SOTERRADO
 UNA FASE 15 KV

PATRÓN NÚM. URD-2A REV. 1
 PÁGINA 2 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

- 1- PARA SELLAR LOS TUBOS VEA EL PATRÓN URD-5.
- 2- TERMINACIONES PREFABRICADAS APROBADAS POR AEE PARA APLICACIÓN ESPECÍFICA.
- 3- CONECTE A TIERRA EL TOPE DEL TUBO DE METAL.
- 4- CONECTE EL NEUTRAL SOTERRADO DIRECTAMENTE AL NEUTRAL DE LA LÍNEA Y A TIERRA.
- 5- PARA TRANSFERENCIA DEL CONDUCTO EXPUESTO A SOTERRADO VEA PATRÓN URD-4.

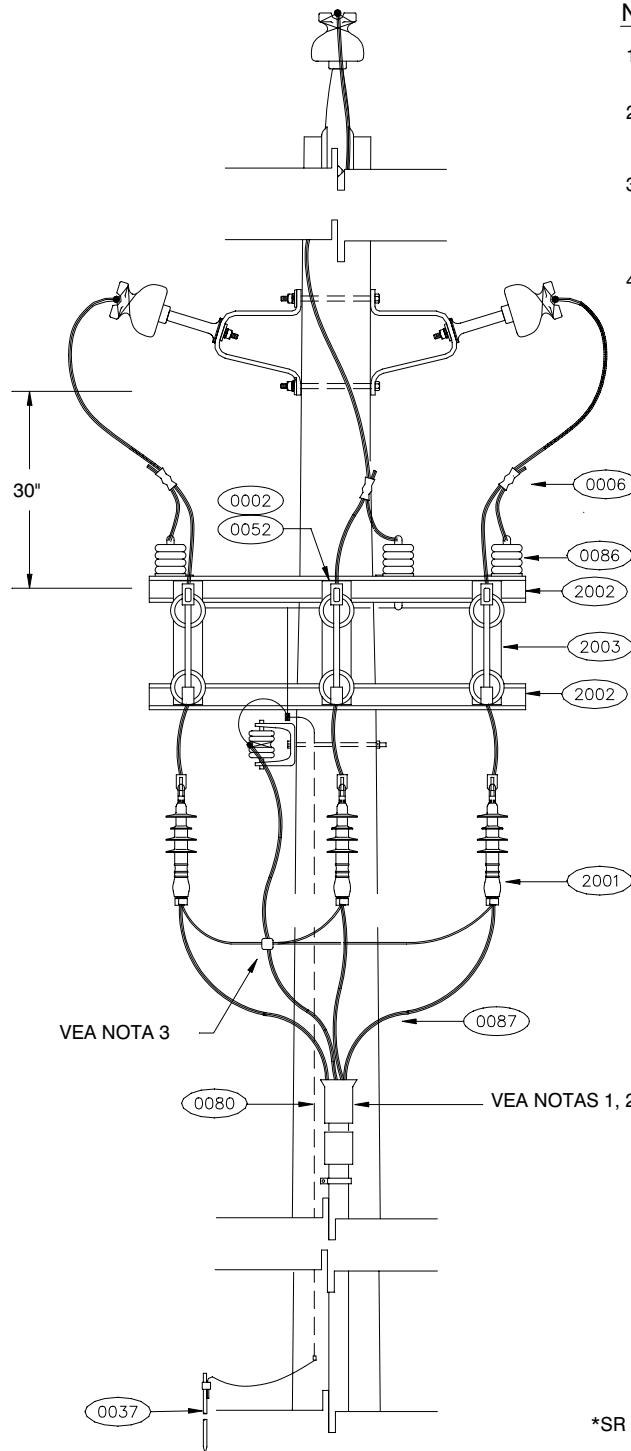
MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0002	2
0006	2
0037	1
0052	2
0080	*SR
0085	1
0086	1
0087	*SR
2001	1

* SR = SEGÚN REQUERIDO

TÍTULO:

TERMINACIÓN DE CABLES TRIFÁSICO
CONSTRUCCIÓN SIN CRUCETA A CABLE SOTERRADO
TRES FASES 15 KV CON INTERRUPTOR DE AIRE DE 600 A

PATRÓN NÚM. URD-3 REV. 1
PÁGINA 3 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ *El Bronx*
SOMETIDO R. TORRES *Ramón A. Torres*
RECOMENDADO D. REYES *El Bronx*
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A.T. Rodríguez*



NOTAS:

- 1- PARA SELLAR CONDUCTO ASCENDENTE VEA PATRÓN URD-5.
- 2- CONECTE EL CONDUCTO DE METAL AL ALAMBRE DE TIERRA.
- 3- CONECTE EL NEUTRAL SOTERRADO DIRECTAMENTE AL NEUTRAL DE LA LÍNEA Y A TIERRA.
- 4- PARA DETALLES DEL CONDUCTO ASCENDENTE VEA PATRÓN URD-4.

MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0002	4
0006	3
0037	1
0052	4
0080	*SR
0086	3
0087	*SR
2001	3
2002	2
2003	3

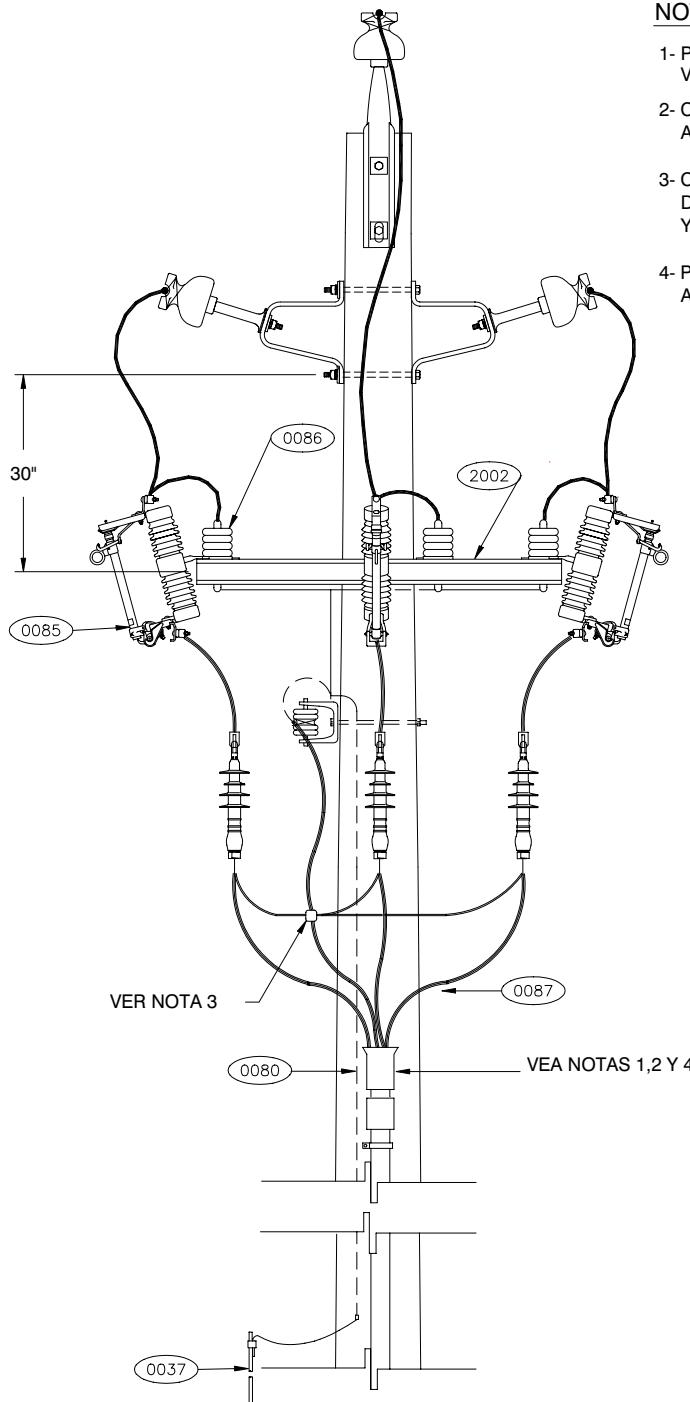
*SR = SEGÚN REQUERIDO



TÍTULO:

TERMINACIÓN DE CABLES TRIFÁSICO
CONSTRUCCIÓN SIN CRUCETA A CABLE SOTERRADO
TRES FASES 15 KV CON FUSIBLES DESCONECTIVOS

PATRÓN NÚM. URD-3A REV. 1
PÁGINA 4 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

- 1- PARA SELLAR CONDUCTO ASCENDENTE VEA PATRÓN URD-5.
- 2- CONECTE EL CONDUCTO DE METAL AL ALAMBRE DE TIERRA.
- 3- CONECTE EL NEUTRAL SOTERRADO DIRECTAMENTE AL NEUTRAL DE LA LÍNEA Y A TIERRA.
- 4- PARA DETALLES DEL CONDUCTO ASCENDENTE VEA PATRÓN URD-4.

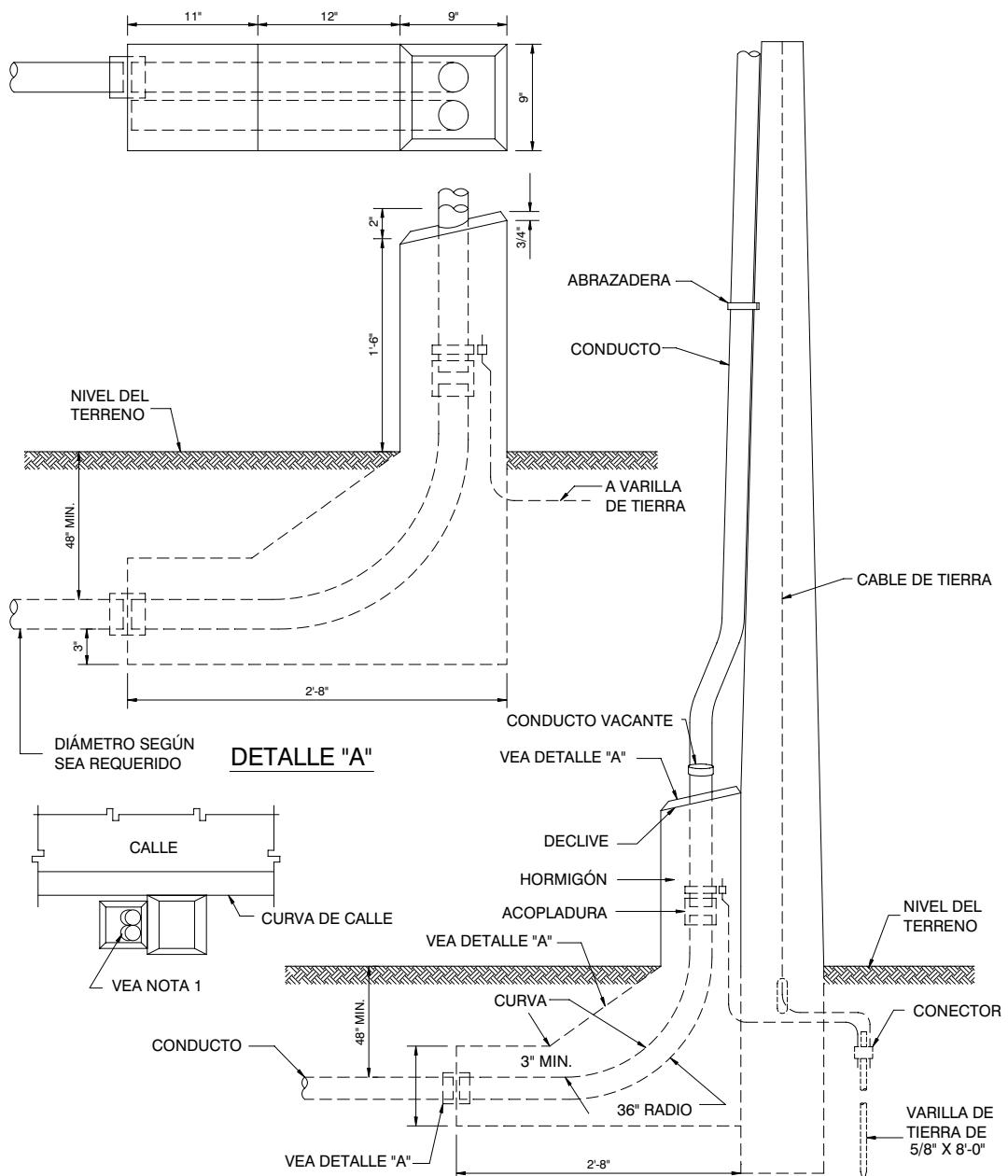
MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0002	4
0006	3
0037	1
0052	2
0080	*SR
0085	3
0086	3
0087	*SR
2001	3
2002	1

*SR-SEGÚN REQUERIDO

TÍTULO:

CONDUCTO ASCENDENTE PARA DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

PATRÓN NÚM.	URD-4	REV.	1
PÁGINA	5	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	El Henry	
SOMETIDO	R. TORRES	Palent On Bus	
RECOMENDADO	D. REYES	Cesar R. Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	Luis A. Rodriguez	



NOTA:

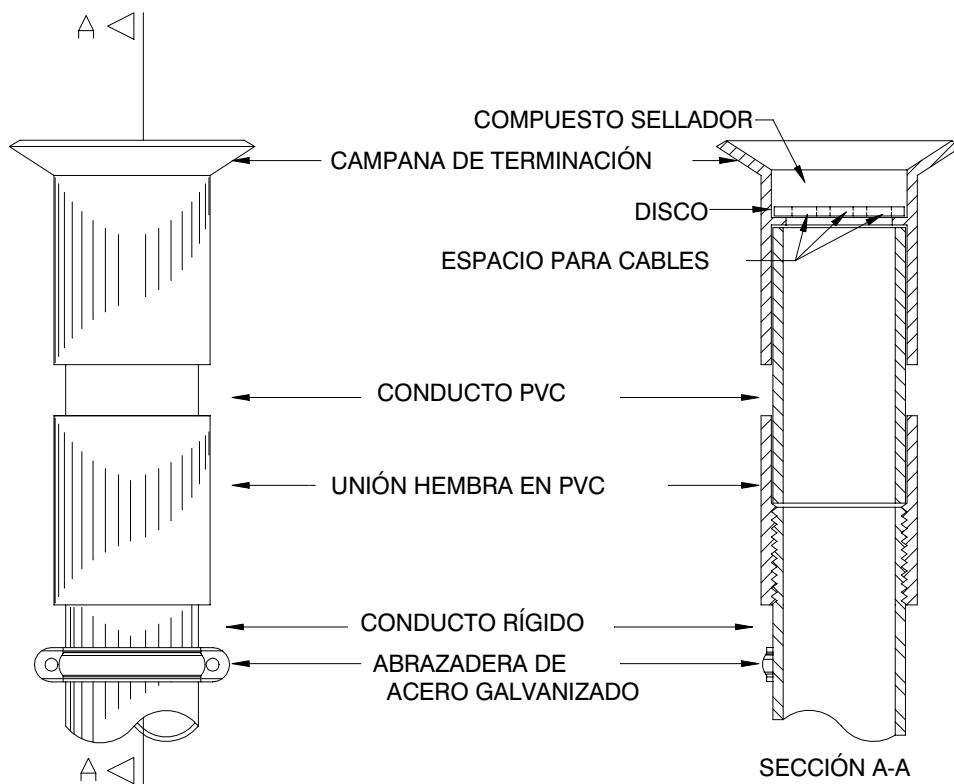
- 1 - EL CONDUCTO RÍGIDO ASCENDENTE SERÁ INSTALADO PARALELO A LA CALLE.
 - 2 - LAS ABRAZADERAS SERÁN DEL TIPO *STRUT* EN ACERO GALVANIZADO.
 - 3 - CUANDO EL PROYECTO ESTÉ UBICADO A MENOS DE UNA MILLA DE LA PLAYA SE UTILIZARÁ ACERO INOXIDABLE COMO MATERIAL PARA LAS ABRAZADERAS.



TÍTULO:

SELLADO DEL TUBO ASCENDENTE

PATRÓN NÚM.	URD-5	REV.	1
PÁGINA	6	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	<i>El Bronx</i>	
SOMETIDO	R. TORRES	<i>Ramón A. Flores</i>	
RECOMENDADO	D. REYES	<i>Edmundo G. González</i>	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	<i>J. Luis J. Pérez</i>	

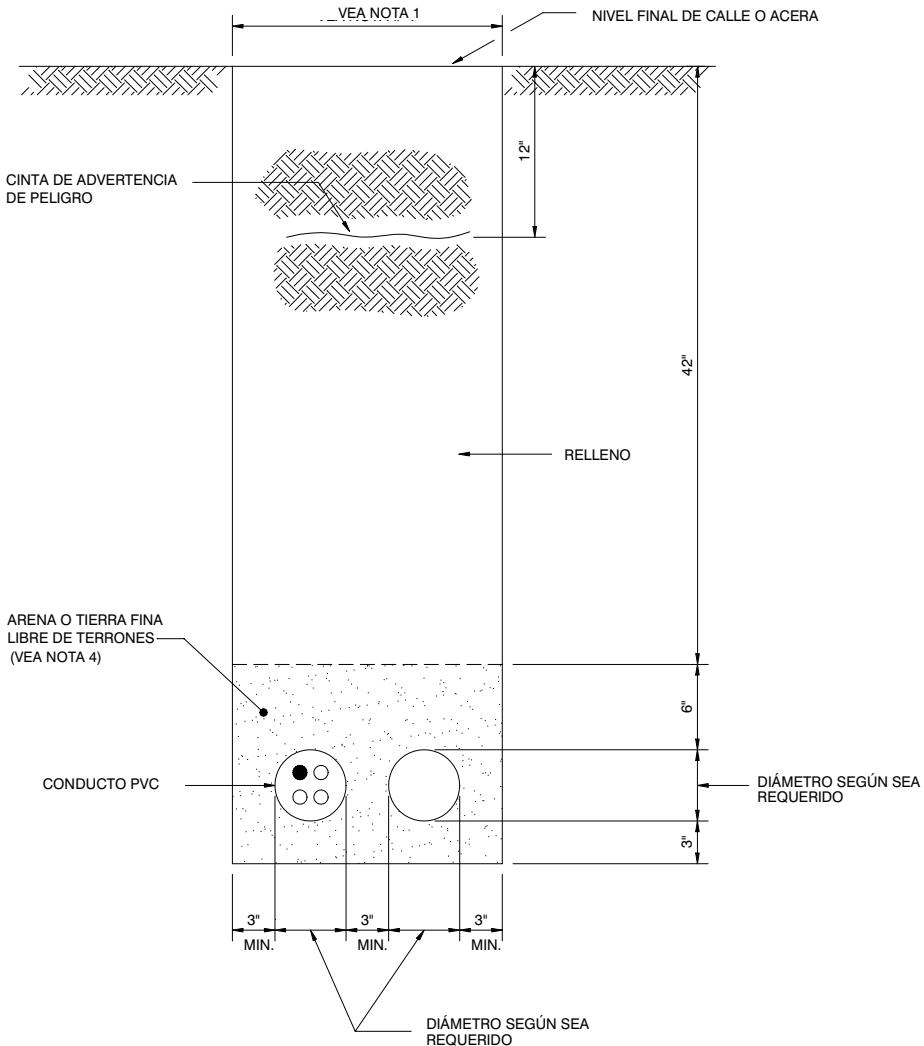




TÍTULO:

TRINCHERA PARA LA INSTALACIÓN DE
ALIMENTADORES PRINCIPALES PRIMARIOS

PATRÓN NÚM. URD-6 REV. 1
 PÁGINA 7 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

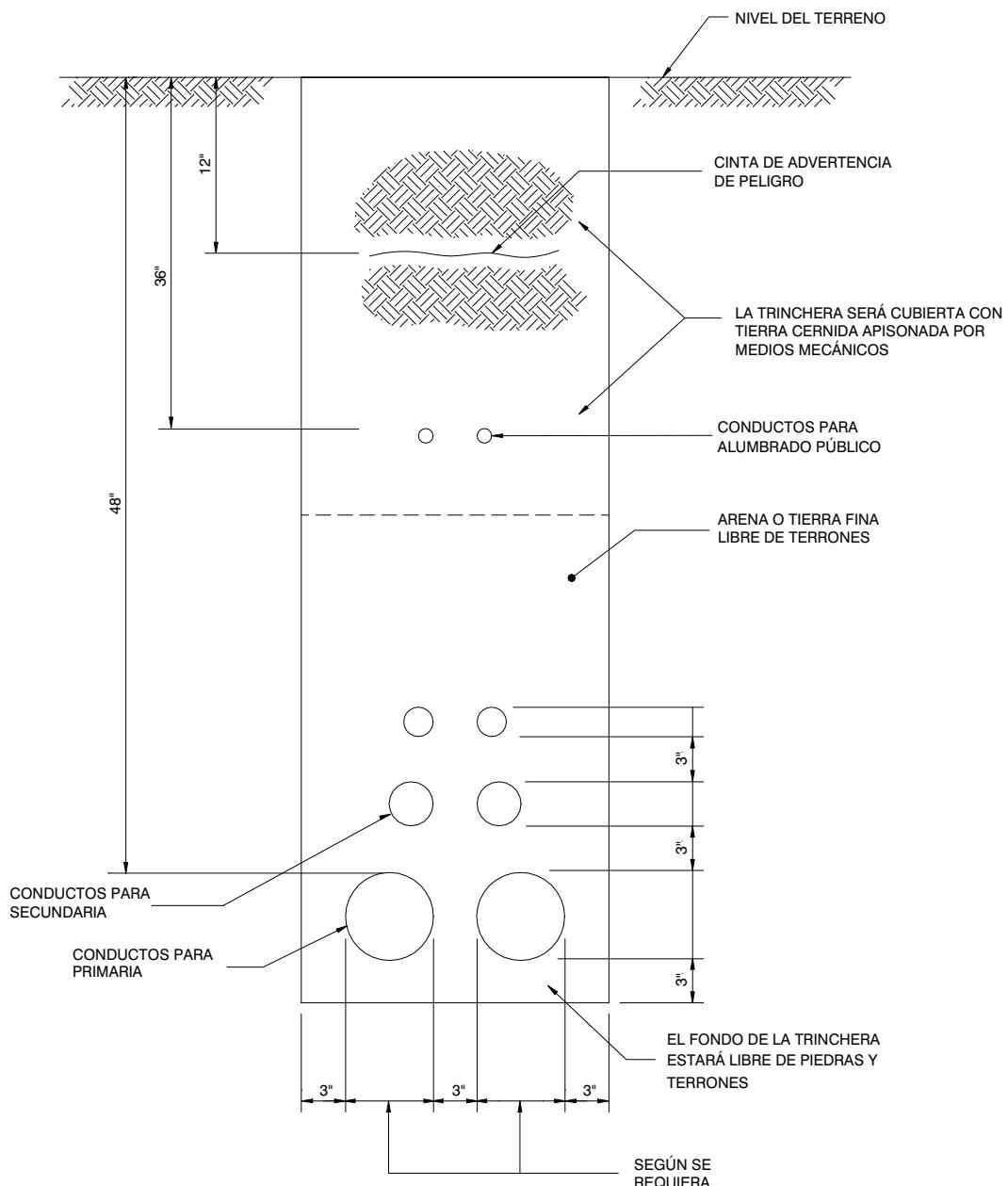
- 1 - ANCHO DE TRINCHERA SEGÚN REQUERIDO.
- 2 - SE REQUERIRÁ SIEMPRE UN CONDUCTO DE RESERVA POR CADA CONDUCTO QUE LLEVE CABLES, EXCEPTO EN LAZOS MONOFÁSICOS ENTRE TRANSFORMADORES EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN RESIDENCIAL.
- 3 - CUANDO SE INSTALE MÁS DE UN CIRCUITO EN LA MISMA TRINCHERA, ÉSTOS SE INSTALARÁN EN CONDUCTOS SEPARADOS.
- 4 - EN CRUCES DE CALLES, ENTRADAS DE MARQUESINAS, ENTRE SOLARES O CUANDO LA AUTORIDAD ASÍ LO REQUIERA, LOS CONDUCTOS SE PROTEGERÁN CON UNA ENVOLTURA DE CONCRETO DE UN ESPESOR MÍNIMO DE 3".



TÍTULO:

DETALLE DE TRINCHERA PARA SISTEMA PRIMARIO Y SECUNDARIO RESIDENCIAL

PATRÓN NÚM. URD-7 REV. 1
 PÁGINA 8 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



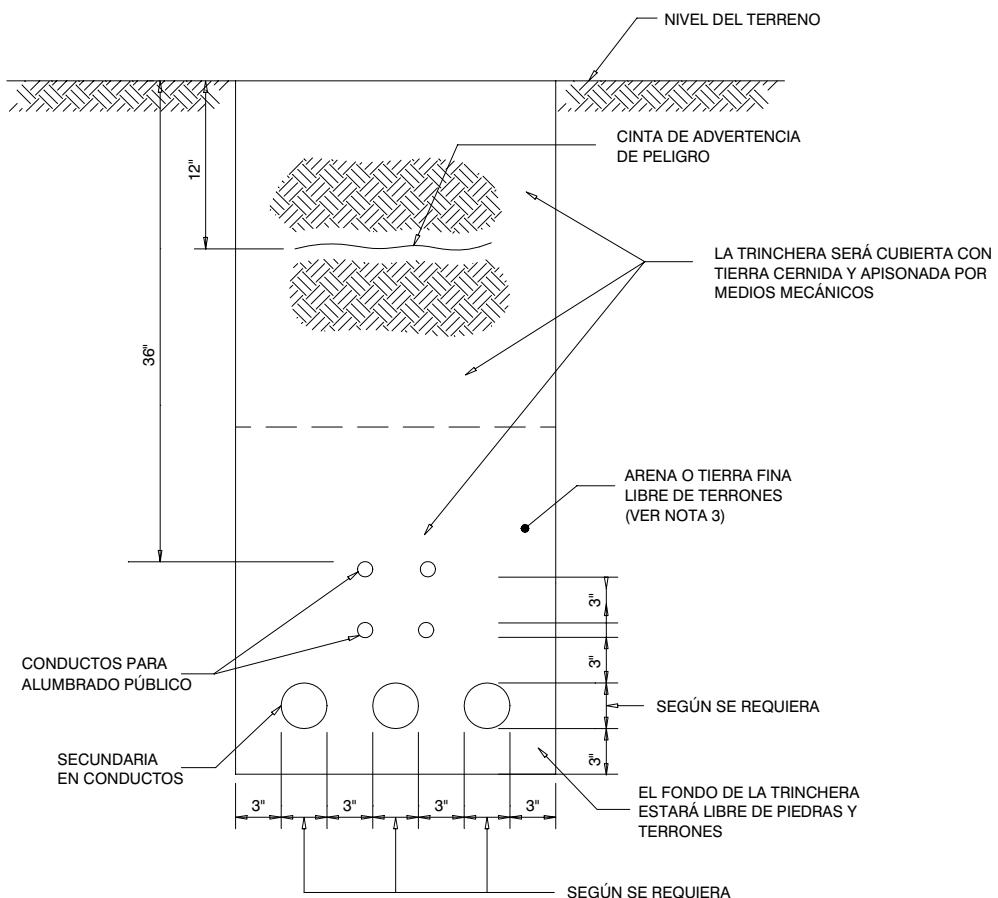
NOTAS:

- 1 - SI EL FONDO DE LA TRINCHERA CONTIENE MATERIALES CORTANTES CÚBRALOS CON 4" DE ARENA O TIERRA FINA LIBRE DE TERRONES.

TÍTULO:

DETALLE DE TRINCHERA PARA CIRCUITOS SECUNDARIOS Y ALUMBRADO PÚBLICO

PATRÓN NÚM.	URD-8	REV.	1
PÁGINA	9	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	Elmer	
SOMETIDO	R. TORRES	Ralent	
RECOMENDADO	D. REYES	Juan Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	Luis M. (S)	



NOTAS:

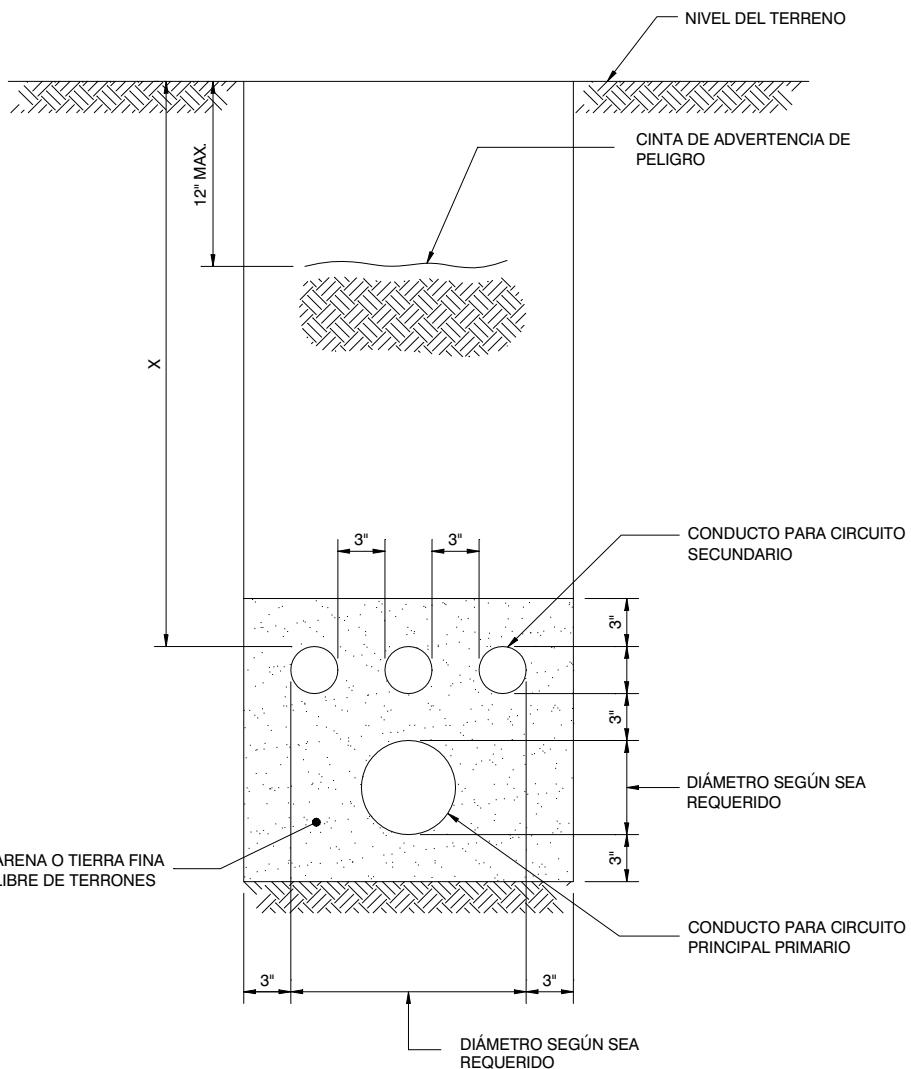
- 1 - DEPOSITE UNA CAPA DE 3" DE ARENA SOBRE LOS CONDUCTOS. CUANDO EL SISTEMA SEA PRIMARIO DEPOSITE UNA CAPA DE 6".
 - 2 - SI EL FONDO DE LA TRINCHERA CONTIENE MATERIALES CORTANTES CÚBRALOS CON 4" DE ARENA O TIERRA FINA LIBRE DE TERRONES.
 - 3 - EN CRUCES DE CALLES, ENTRADAS DE MARQUESINAS, ENTRE SOLARES O CUANDO LA AUTORIDAD ASÍ LO REQUIERA, LOS CONDUCTOS SE PROTEGERÁN CON UNA ENVOLTURA DE CONCRETO DE UN ESPESOR MÍNIMO DE 3".



TÍTULO:

DETALLE DE TRINCHERA PARA INSTALACIÓN
DE CABLES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS
EN TERRENO ROCOSO

PATRÓN NÚM. URD-9 REV. 1
 PÁGINA 10 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

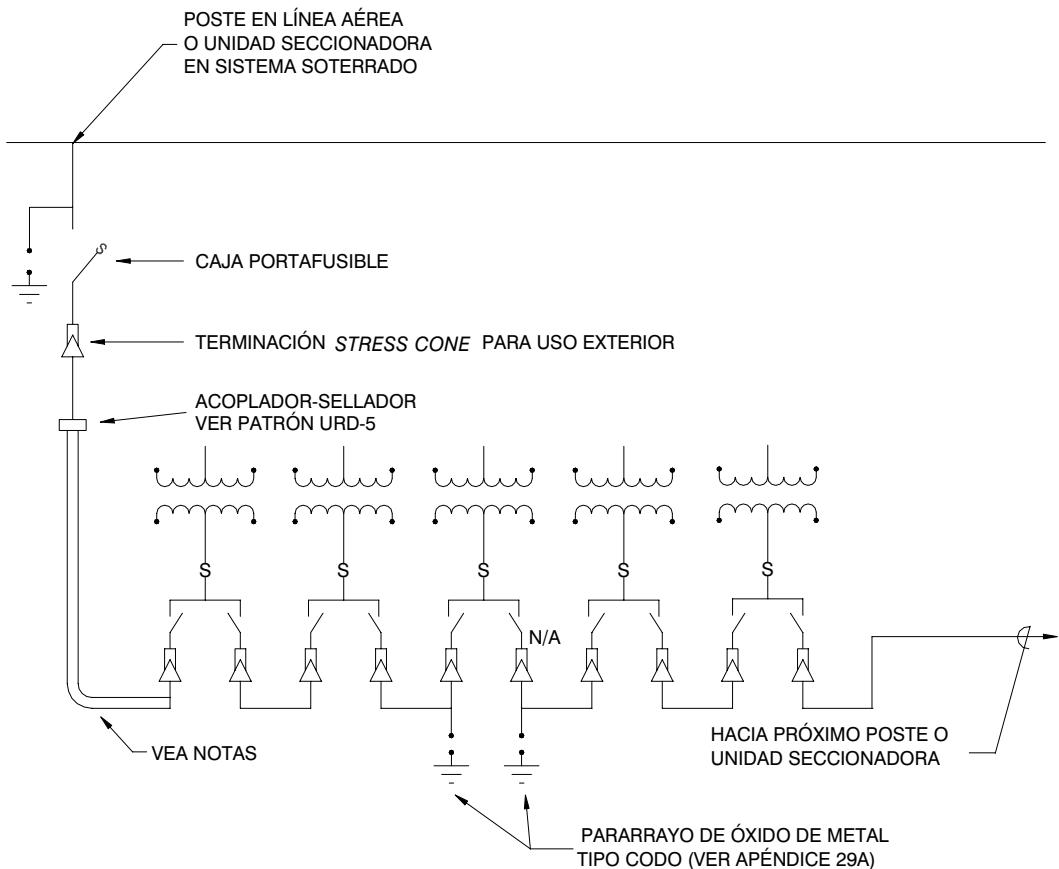
- 1 - LA DISTANCIA "X" NO SERÁ MENOR DE 12" PARA CUALQUIER NIVEL DE LOS CONDUCTOS.
- 2 - PARA LA DISTANCIA "X" DE 12" A 24" LOS CONDUCTOS ESTARÁN ENVUELTVOS EN UNA CAPA DE 4" DE CONCRETO.
- 3 - LA UBICACIÓN DE ESTA CONSTRUCCIÓN ESTÁ SUJETA A LA APROBACIÓN DEL INSPECTOR DE LA AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA.



TÍTULO:

SISTEMA DE LAZO MONOFÁSICO PARA
TRANSFORMADORES EN PLATAFORMA DE
7620 VOLTIOS

PATRÓN NÚM.	URD-10	REV.	1
PÁGINA	11	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	Elmer	
SOMETIDO	R. TORRES	Robert A. Torres	
RECOMENDADO	D. REYES	Edmundo Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	A.T. Rodríguez	



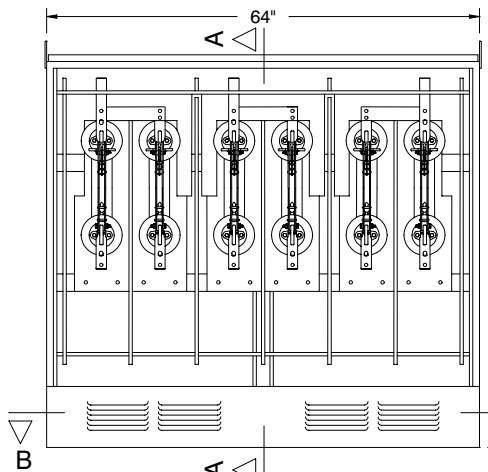
NOTAS:

- 1- LA CORRIENTE MÁXIMA EN EL LAZO SERÁ DE 100 AMPERIOS.
- 2- USE TERMINACIÓN EXTERIOR A LA SALIDA DE LÍNEA AEREA HACIA UNA SOTERRADA. (VER CIRCULAR 95-02)
- 3- UTILICE TERMINACIONES INTERIORES EN LAS UNIDADES SECCIONADORAS.
- 4- SE REQUIERE SELLADOR ACOPLADOR EN LAS DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS AÉREAS.
- 5- PATRONES ESPECIALES SE USARÁN SOLAMENTE CON PERMISOS ESPECIALES DE LA AEE.
- 6- SE PUEDE UTILIZAR EN VOLTAJES DIFERENTES A 7620 VOLTIOS.

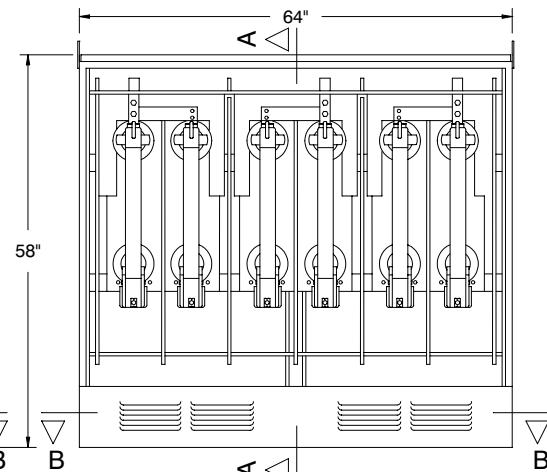
TÍTULO:

UNIDAD SECCIONADORA DE 600 AMPERIOS
CON FUSIBLES DE 200 E AMPERIOS (MAX) 95 KV BIL
3Ø - SEGÚN ESPECIFICACIÓN 01-82

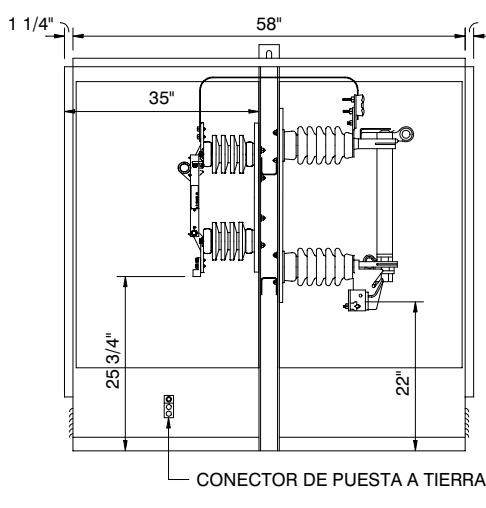
PATRÓN NÚM. URD-11 REV. 1
PÁGINA 12 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ *Elmer*
SOMETIDO R. TORRES *Ramón*
RECOMENDADO D. REYES *Domingo*
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *Alberto*



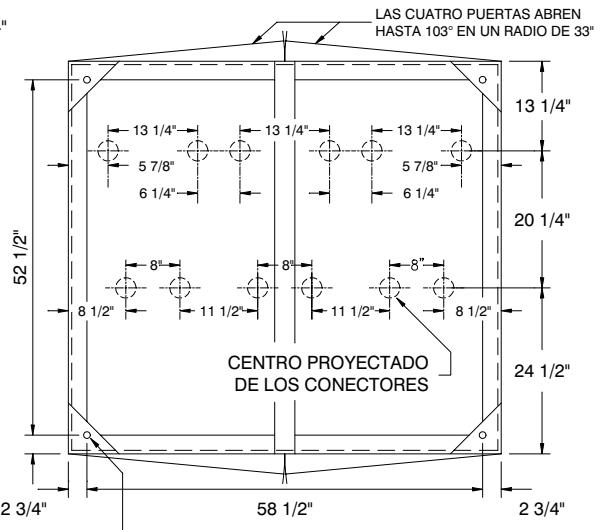
VISTA POSTERIOR
(PUERTAS REMOVIDAS)



VISTA POSTERIOR
(PUERTAS REMOVIDAS)



SECCIÓN "A"

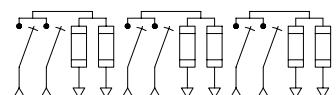


SECCIÓN "B"

NOTAS:

- 1- VER ESPECIFICACIÓN 01-82.
- 2- CUALQUIER VARIACIÓN A ESTOS DIBUJOS DEBERÁ SER APROBADA POR LA AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PUERTO RICO.
- 3- LA HERRAMIENTA ROMPEARCO (LOADBUSTER) SE UTILIZARÁ CON UNA VARETA DE SEIS PIES DE LARGO. UN DESPEJO MÍNIMO DE Siete PIES DEBERÁ SER PROVISTO CUANDO SE ANTEPONGA EL USO DE LA MISMA.
- 4- SE INSTALARÁN BARRERAS AISLANTES EN LAS PAREDES METÁLICAS.

DIAGRAMA ELÉCTRICO MONOLINEAL

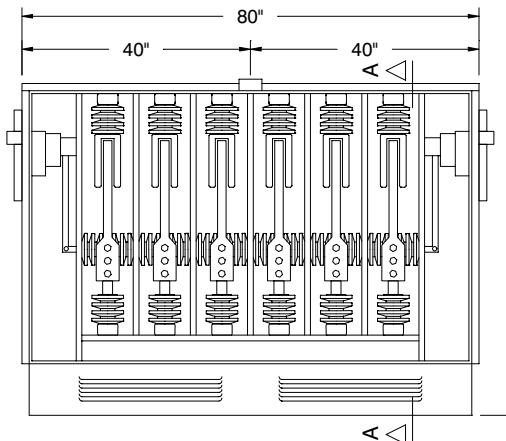




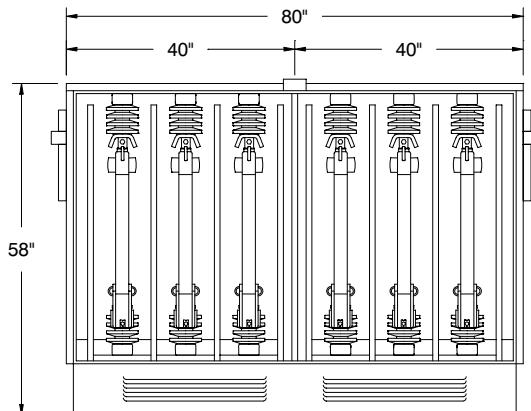
TÍTULO:

UNIDAD SECCIONADORA CON INTERRUPTOR DE CARGA (OPERACIÓN CONJUNTA) DE 600 E AMPERES 3Ø FUSIBLES DE POTENCIA DE 200 E AMPERES (MAX.) 14.4 KV NOM. 15.5 KV DE DISEÑO MÁXIMA 95 KV BIL

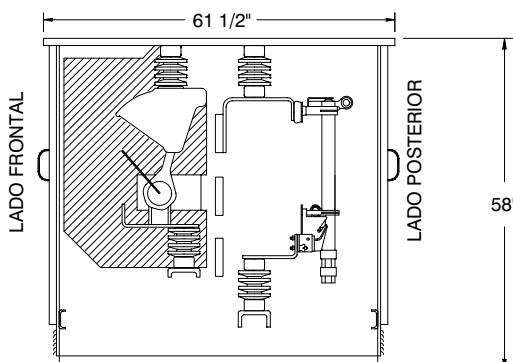
PATRÓN NÚM. URD-11-A REV. 1
 PÁGINA 13 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



VISTA FRONTAL
(PUERTAS REMOVIDAS)



VISTA POSTERIOR
(PUERTAS REMOVIDAS)



SECCIÓN "A"

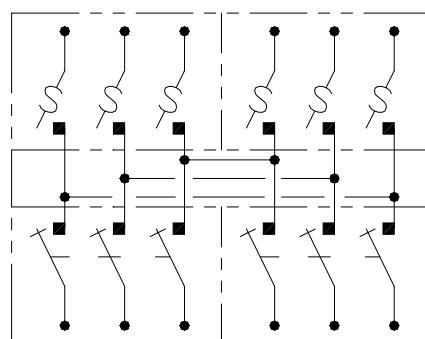


DIAGRAMA DE CONEXIÓN

NOTAS:

- ESTE EQUIPO SERÁ UTILIZADO EN SISTEMAS TRIFÁSICOS QUE ALIMENTAN CARGAS TRIFÁSICAS.
- SE UTILIZARÁ EL PATRÓN URD-11 PARA DESARROLLOS RESIDENCIALES O LO QUE SEA REQUERIDO POR LA AEE.
- TODAS LAS DIMENSIONES SON MÍNIMAS.
- SE INSTALARÁN BARRERAS AISLANTES EN LAS PAREDES METÁLICAS.

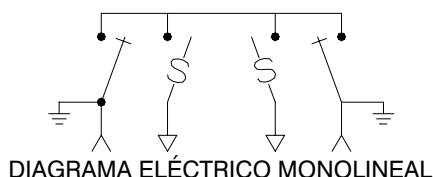


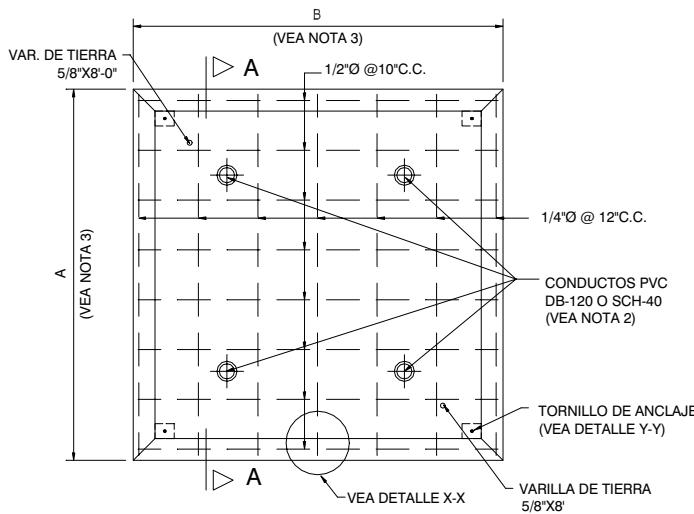
DIAGRAMA ELÉCTRICO MONOLINEAL



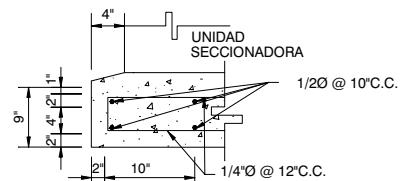
TÍTULO:

BASE DE HORMIGÓN ARMADO
PARA UNIDAD SECCIONADORA DE 600 AMP.
(PARA CABLES 4/0 AWG CU O MENORES)

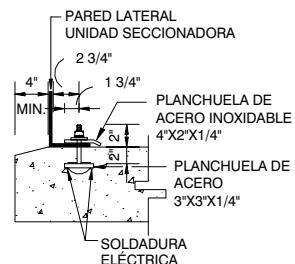
PATRÓN NÚM. URD-12 REV. 1
PÁGINA 14 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



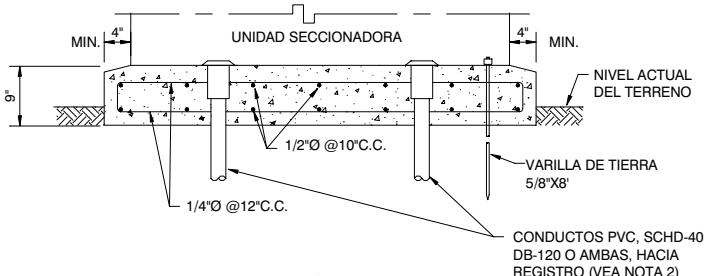
PLANTA
NO A ESCALA



DETALLE "X-X"
NO A ESCALA



DETALLE "Y-Y"
NO A ESCALA



SECCIÓN "A-A"
NO A ESCALA

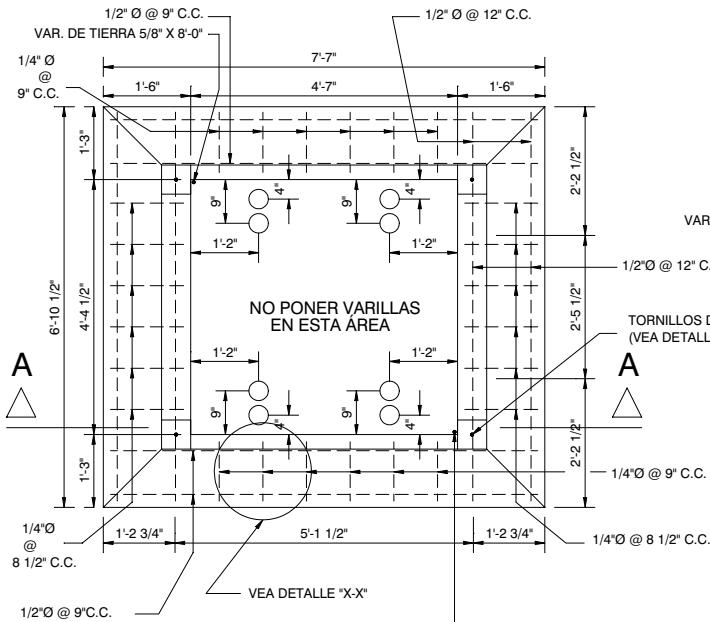
NOTAS:

- ESTE PATRÓN PODRÁ SER UTILIZADO CUANDO LA UNIDAD SECCIONADORA A INSTALARSE PROVEA LA DISTANCIA DE 22" ENTRE LA PARTE MÁS BAJA DE SU CONECTOR Y LA BASE DE HORMIGÓN.
- LA LOCALIZACIÓN DE LOS CONDUCTOS PVC SERÁ DE ACUERDO AL MODELO DE UNIDAD SECCIONADORA A SER INSTALADA. LA CANTIDAD Y TAMAÑO DE LOS CONDUCTOS SE COORDINARÁ CON LA AEE DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE SERVICIOS REQUERIDOS Y EL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES.
- LAS DIMENSIONES DE ANCHO (A) Y LARGO (B) DE LA BASE DEPENDERÁN DEL MODELO DE UNIDAD SECCIONADORA A INSTALAR. ANTES DE FUNDIR EL HORMIGÓN SE VERIFICARÁN ESTAS MEDIDAS.
- COMPACTAR FIRMEMENTE EL TERRENO ANTES DE VACIAR EL HORMIGÓN.
- DEBERÁ PROVEERSE REFUERZO APROPIADO DEPENDIENDO DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DEL TERRENO.

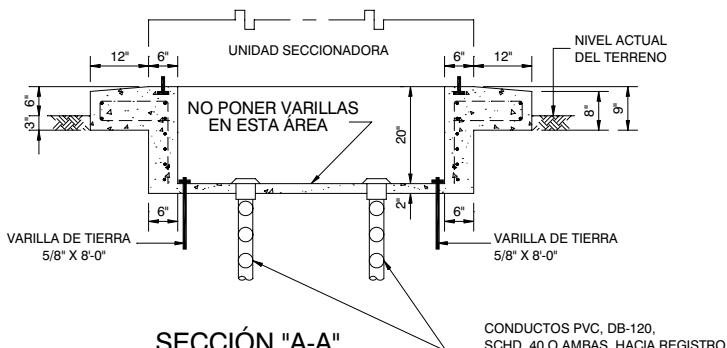
TÍTULO:

BASE DE HORMIGÓN ARMADO
PARA UNIDAD SECCIONADORA DE 600 AMP.
(PARA CABLES MAYORES DE 4/0 AWG CU.)

PATRÓN NÚM. URD-13 REV. 1
PÁGINA 15 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
SOMETIDO R. TORRES *Rolando A. Torres*
RECOMENDADO D. REYES *Edmundo Reyes*
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A. T. Rodríguez*



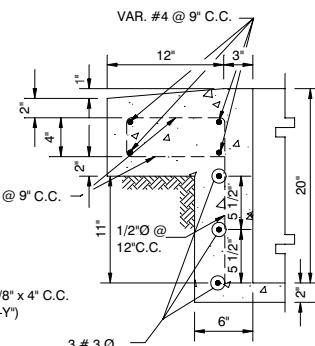
VISTA DE TOPE

ESCALA: $3/8'' = 1'-0''$ 

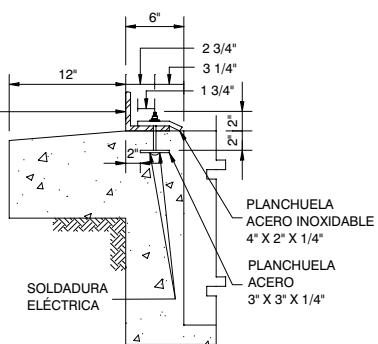
SECCIÓN "A-A"

NOTAS:

- 1 - LA CANTIDAD Y TAMAÑO DE LOS CONDUCTOS PVC SE COORDINARÁN CON LA AEE DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE SERVICIOS REQUERIDOS Y EL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES.
- 2 - ANTES DE FUNDIR EL HORMIGÓN, VERIFICAR LAS MEDIDAS DE LA UNIDAD SECCIONADORA Y COMPARARLAS CON LAS DE LA BASE.
- 3 - COMPACTAR FIRMEMENTE EL TERRENO ANTES DE VACIAR EL HORMIGÓN.
- 4 - DEBERÁ PROVEERSE REFUERZO APROPIADO DEPENDIENDO DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DEL TERRENO.



DETALLES "X-X"



DETALLES "Y-Y"

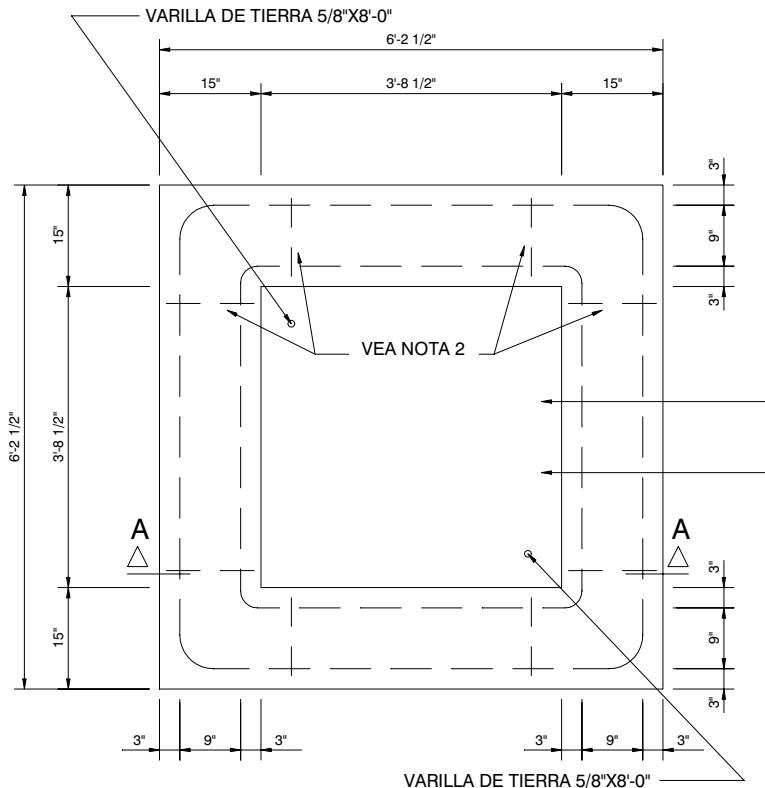
NO A ESCALA

CONDUCTOS PVC, DB-120,
SCHD. 40 O AMBAS, HACIA REGISTRO
(VEA NOTA-1)

TÍTULO:

BASE DE CONCRETO PREFABRICADA
PARA UNIDAD SECCIONADORA

PATRÓN NÚM.	URD-14	REV.	1
PÁGINA	16	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	El 16 de Enero	
SOMETIDO	R. TORRES	Por el Sr. Jefe	
RECOMENDADO	D. REYES	Por el Sr. Jefe	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	Por el Sr. Jefe	



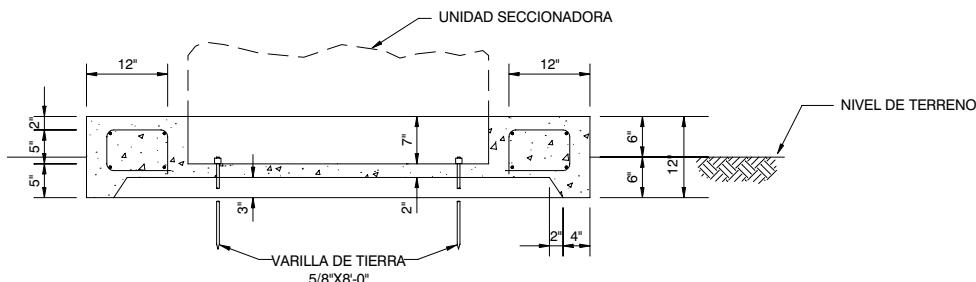
NOTAS:

- 1- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN SUJETAS A REVISIÓN DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DADAS POR EL FABRICANTE PARA LA UNIDAD SECCIONADORA.
- 2- DONDE NO SE INDIQUE LAS DISTANCIAS SE UTILIZARAN VARILLAS 3/8" SEPARADAS A 6".
- 3- LA BASE DEBERÁ PROLONGARSE POR LO MENOS 12" EN TODAS DIRECCIONES ALREDEDOR DE LA UNIDAD SECCIONADORA.
- 4- EN AQUELLOS LUGARES CON TERRENOS BLANDOS SE PROVEERA ALGÚN TIPO DE REFUERZO ADICIONAL.

NO UTILIZAR VARILLAS DE REFUERZO EN ESTA ÁREA.

SE INSTALARÁN CONDUCTOS DE PVC Y CAMPANAS DE TERMINACIÓN ANTES DE VACIAR EL CONCRETO DE ACUERDO A LAS NECESIDADES PARTICULARES DE CADA CASO. ESTO INCLUYE LOS CONDUCTOS DE RESERVA.

PLANTA



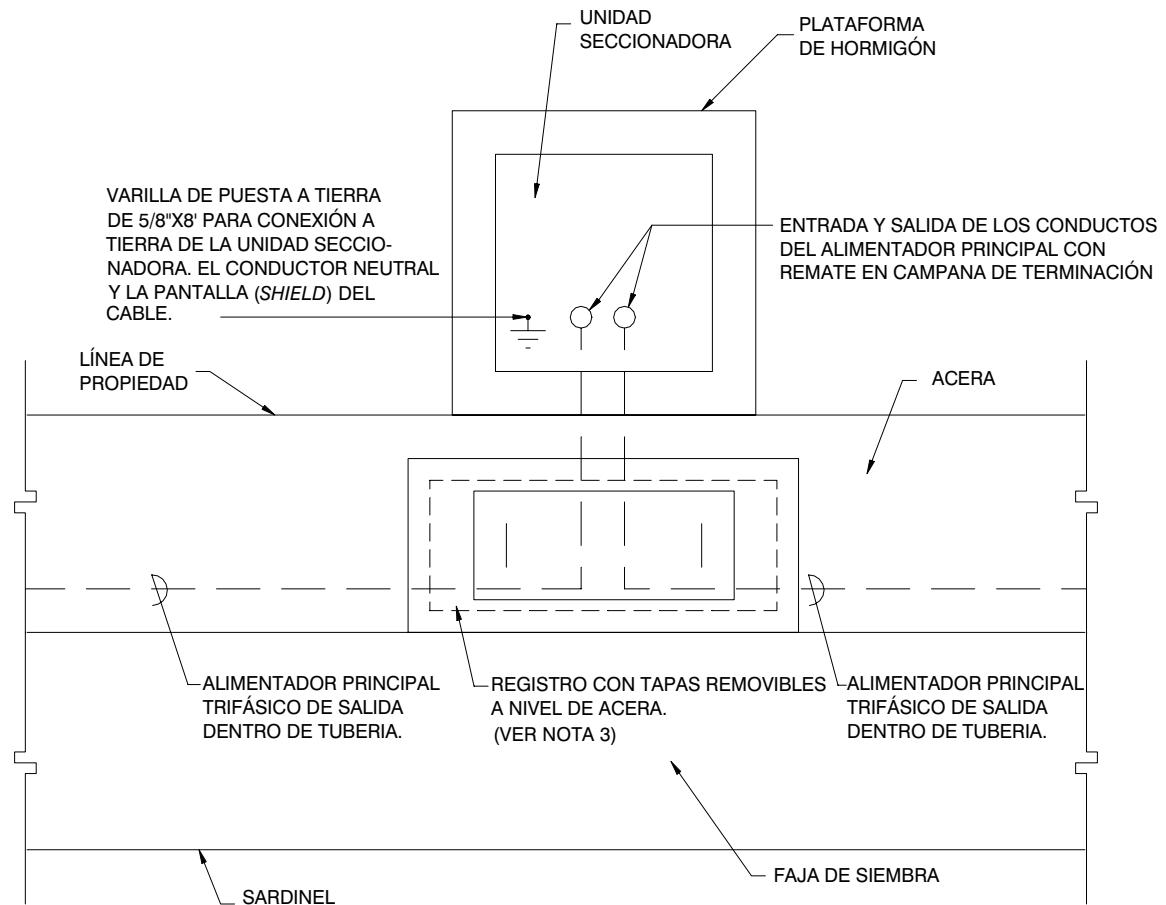
SECCIÓN "A-A"



TÍTULO:

DETALLE TÍPICO PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE REGISTRO Y UNIDAD SECCIONADORA

PATRÓN NÚM.	URD-15	REV.	1
PÁGINA	17	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	<i>Elmer F. Pérez</i>	
SOMETIDO	R. TORRES	<i>Ramón A. Torres</i>	
RECOMENDADO	D. REYES	<i>David R. Reyes</i>	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	<i>A. T. Rodríguez</i>	



NOTAS:

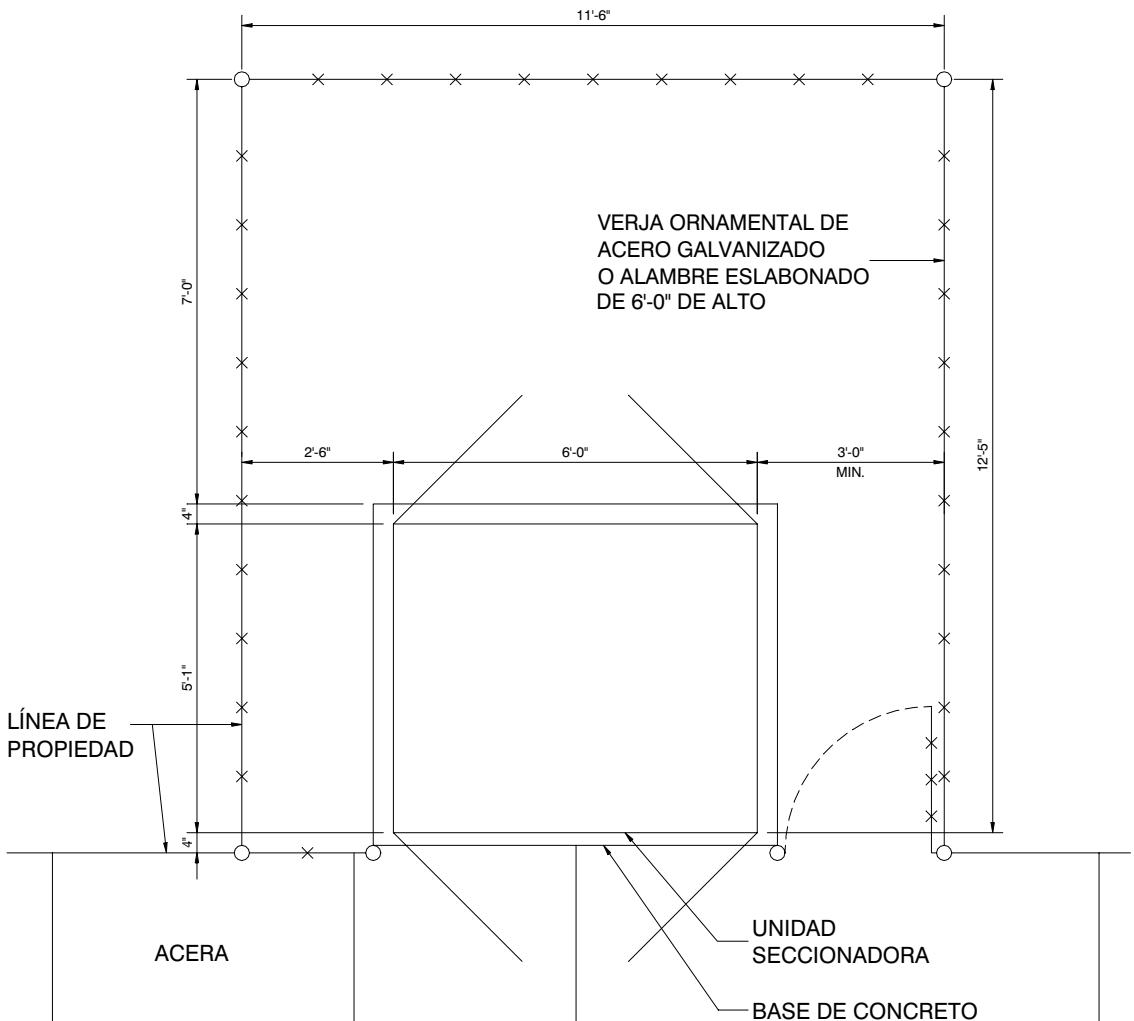
- 1- ESTE ES UN DETALLE TÍPICO. LA LOCALIZACIÓN EXACTA DE LA UNIDAD SECCIONADORA Y EL REGISTRO SERÁ SEGÚN SE INDIQUE EN LOS PLANOS.
- 2- PROVEER CONDUCTOS SALIENDO DE LA UNIDAD SECCIONADORA SEGÚN EL DIAGRAMA DEL PLANO (NO ESTÁ DEMOSTRADO EN ESTE DETALLE).
- 3- EL TAMAÑO DEL REGISTRO DEPENDERÁ DEL CALIBRE DEL ALIMENTADOR.



TÍTULO:

SERVIDUMBRE DE PASO PARA UNIDAD SECCIONADORA INSTALADA EN PROPIEDAD PRIVADA RESIDENCIAL (UNA ENTRADA)

PATRÓN NÚM. URD-16 REV. 1
 PÁGINA 18 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *Rodney A. Ruiz*
Elburay
Elburay

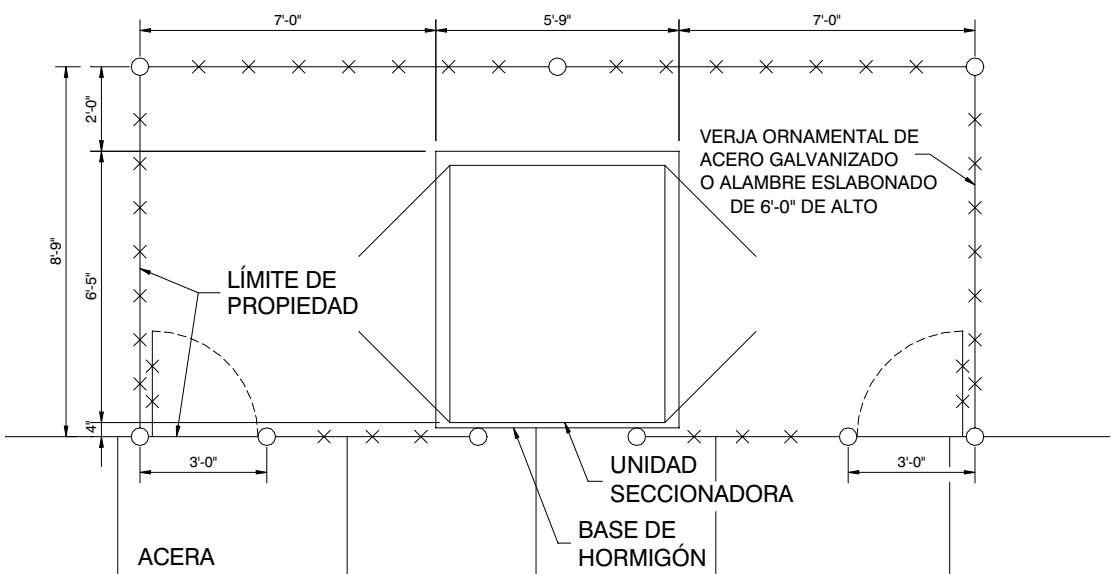


CALLE

**TÍTULO:**

SERVIDUMBRE DE PASO PARA UNIDAD SECCIONADORA INSTALADA EN PROPIEDAD PRIVADA RESIDENCIAL (DOS ENTRADAS)

PATRÓN NÚM. URD-17 REV. 1
 PÁGINA 19 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
 SOMETIDO R. TORRES *Ramón A. Torres*
 RECOMENDADO D. REYES *David Reyes*
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A.T. Rodríguez*



FAJA DE SIEMBRA

CALLE

NOTAS:

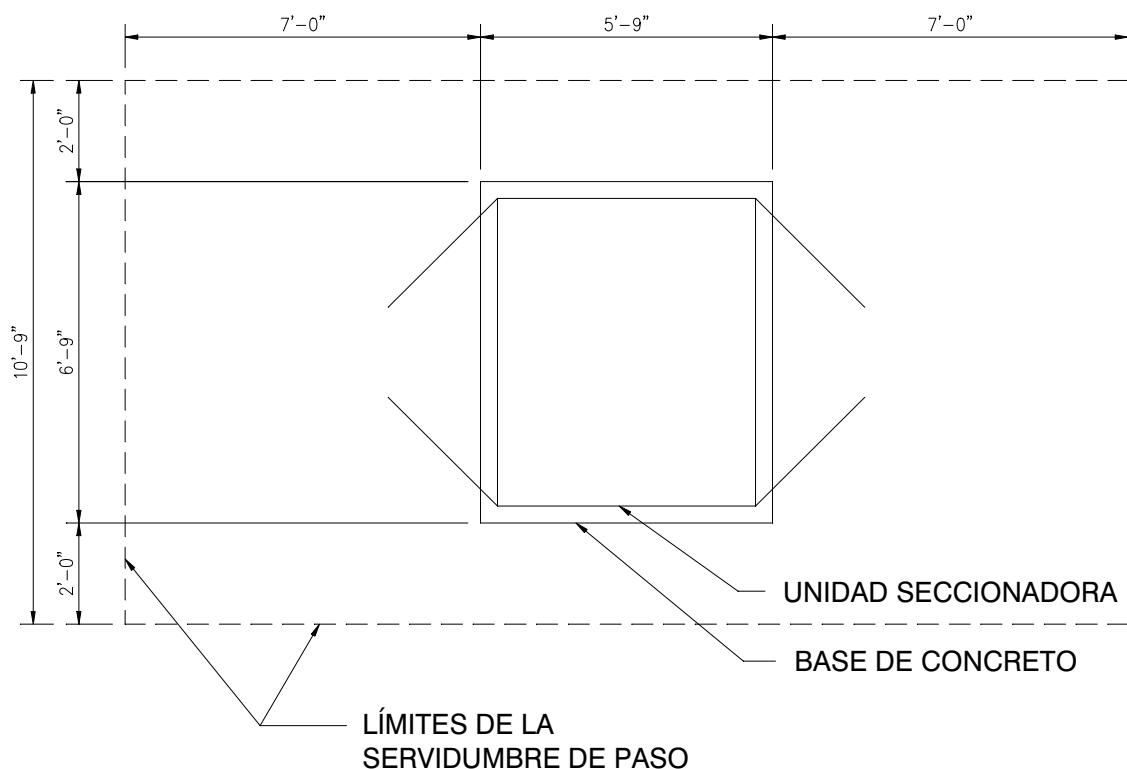
- 1 - LAS VERJAS ARMONIZARÁN CON LAS CONDICIONES PREVALECENTES EN EL ENTORNO, OBSERVANDO CONDICIONES SIMILARES DE ALINEACIÓN, ALTURA, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y PINTURA.
- 2 - LA CERCA SE PINTARÁ DE UN COLOR QUE LE PERMITA ARMONIZAR CON SU ENTORNO, DE FORMA QUE NO RESALTE DE ÉSTE.



TÍTULO:

DELIMITACIÓN DE SERVIDUMBRE DE PASO PARA
UNIDAD SECCIONADORA INSTALADA EN
PROPIEDAD PÚBLICA

PATRÓN NÚM. URD-18 REV. 1
PÁGINA 20 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ

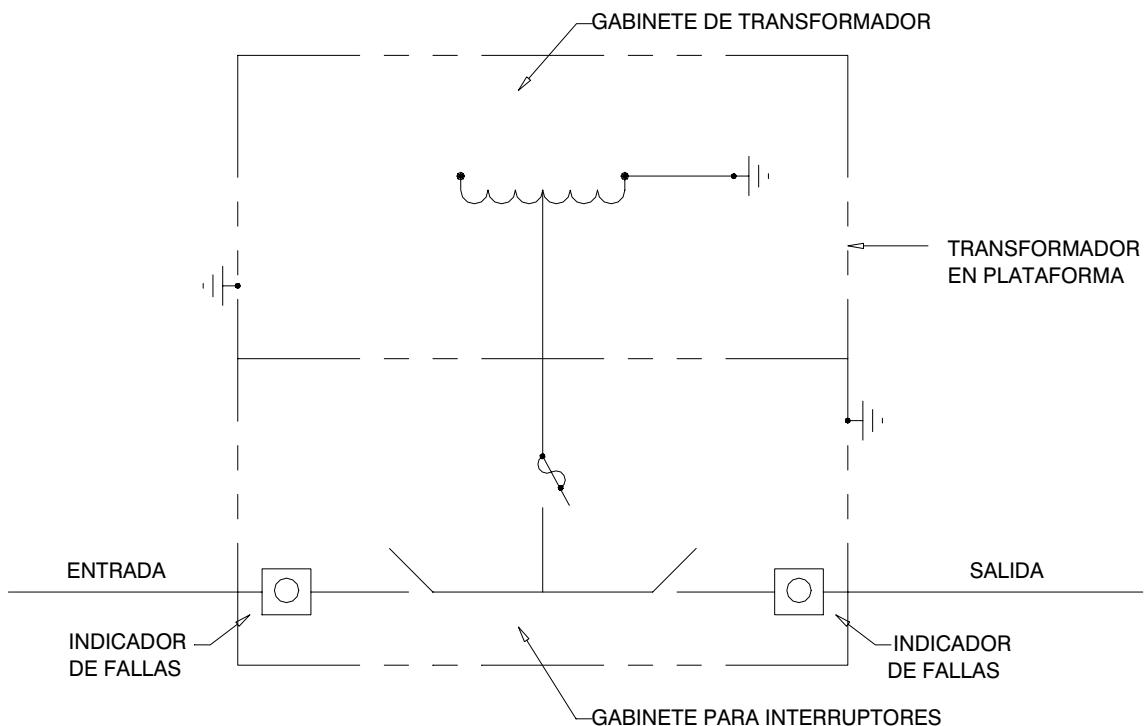




TÍTULO:

TRANSFORMADOR EN PLATAFORMA
TIPO FRENTE MUERTO

PATRÓN NÚM. URD-19 REV. 1
 PÁGINA 21 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ

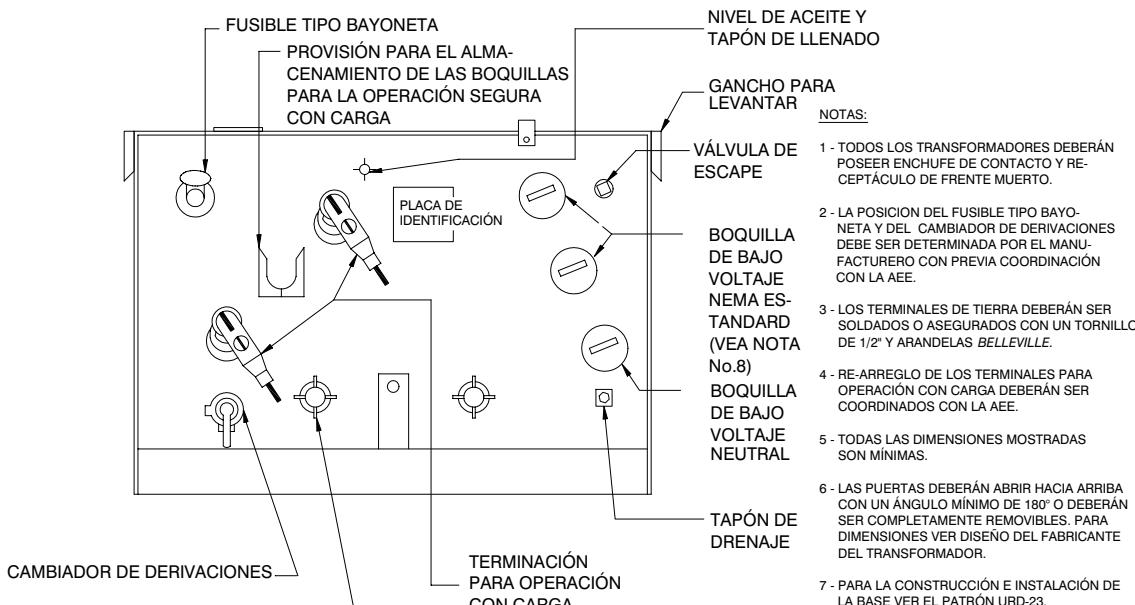
DIAGRAMA MONOLINEALNOTA:

- 1- EL NEUTRAL DE LA SECUNDARIA SE CONECTARÁ A LA VARILLA DE PUESTA A TIERRA.

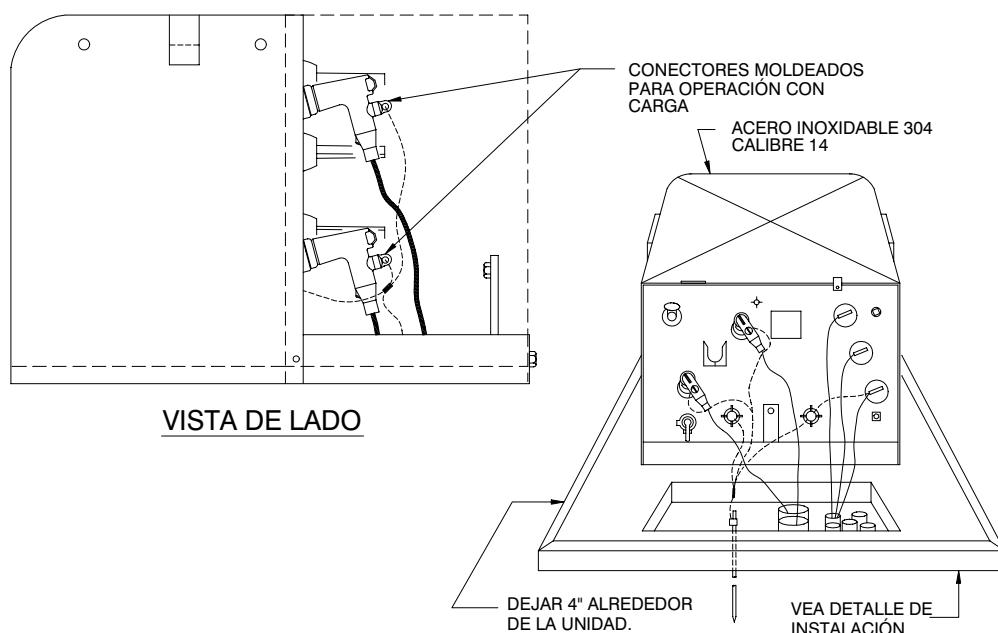
TÍTULO:

TRANSFORMADOR DE BAJO PERFIL
Y FRENTE MUERTO
MONTURA EN PLATAFORMA DE HORMIGÓN

PATRÓN NÚM. URD-20 REV. 1
 PÁGINA 22 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



- NOTAS:
- 1 - TODOS LOS TRANSFORMADORES DEBERÁN POSEER ENCHUFE DE CONTACTO Y RECEPTACULO DE FRENTE MUERTO.
 - 2 - LA POSICIÓN DEL FUSIBLE TIPO BAYONETA Y DEL CAMBIADOR DE DERIVACIONES DEBE SER DETERMINADA POR EL MANUFACTURERO CON PREVIA COORDINACIÓN CON LA AEE.
 - 3 - LOS TERMINALES DE TIERRA DEBERÁN SER SOLDADOS O ASEGURADOS CON UN TORNILLO DE 1/2" Y ARANDELAS BELLEVILLE.
 - 4 - RE-ARREGLO DE LOS TERMINALES PARA OPERACIÓN CON CARGA DEBERÁN SER COORDINADOS CON LA AEE.
 - 5 - TODAS LAS DIMENSIONES MOSTRADAS SON MÍNIMAS.
 - 6 - LAS PUERTAS DEBERÁN ABRIR HACIA ARRIBA CON UN ÁNGULO MÍNIMO DE 180° O DEBERÁN SER COMPLETAMENTE REMOVIBLES. PARA DIMENSIONES VER DISEÑO DEL FABRICANTE DEL TRANSFORMADOR.
 - 7 - PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA BASE VER EL PATRÓN URD-23.
 - 8 - LAS BOQUILLAS SECUNDARIAS Y EL NEUTRAL DEBERÁN SER PROVISTAS CON UNA BARRA DE CONEXIÓN PARA EL TRANSFORMADOR DE SEIS POSICIONES CON UN CONJUNTO DE TORNILLOS HEXAGONALES APROBADOS POR LA AEE.
 - 9 - LA BARRA DE NEUTRAL DEBERÁ CONECTARSE SÓLIDAMENTE A LA VARILLA DE TIERRA.

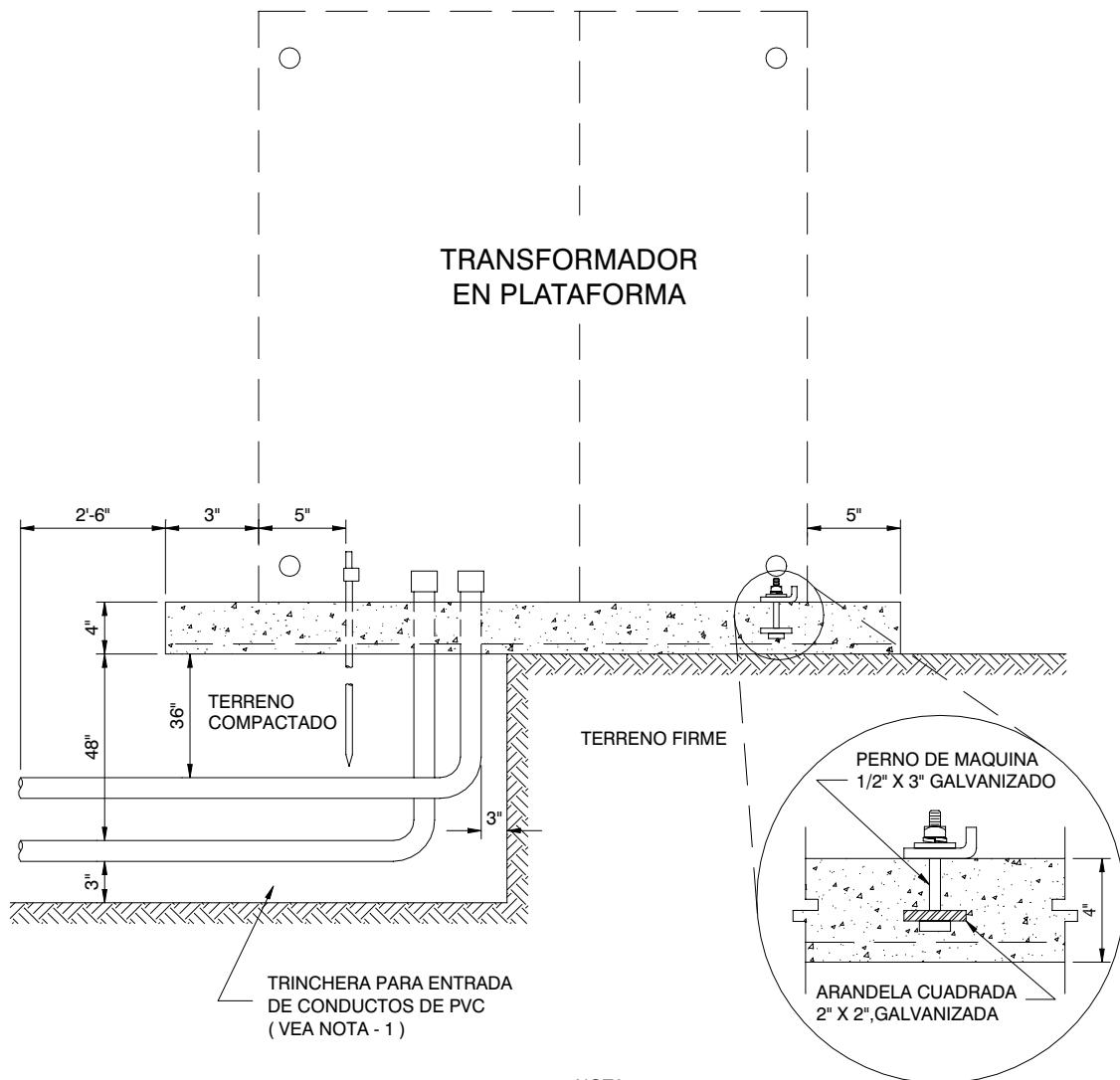




TÍTULO:

BASE DE HORMIGÓN Y CIMENTOS PARA
TRANSFORMADOR EN PLATAFORMA

PATRÓN NÚM. URD-21 REV. 1
 PÁGINA 23 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



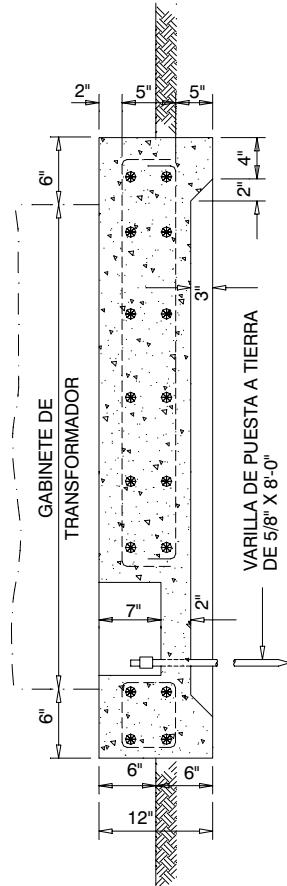
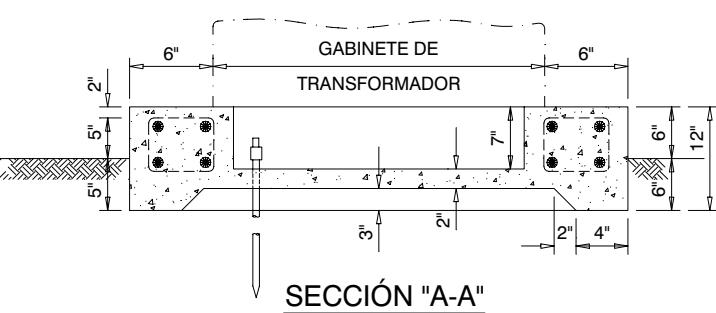
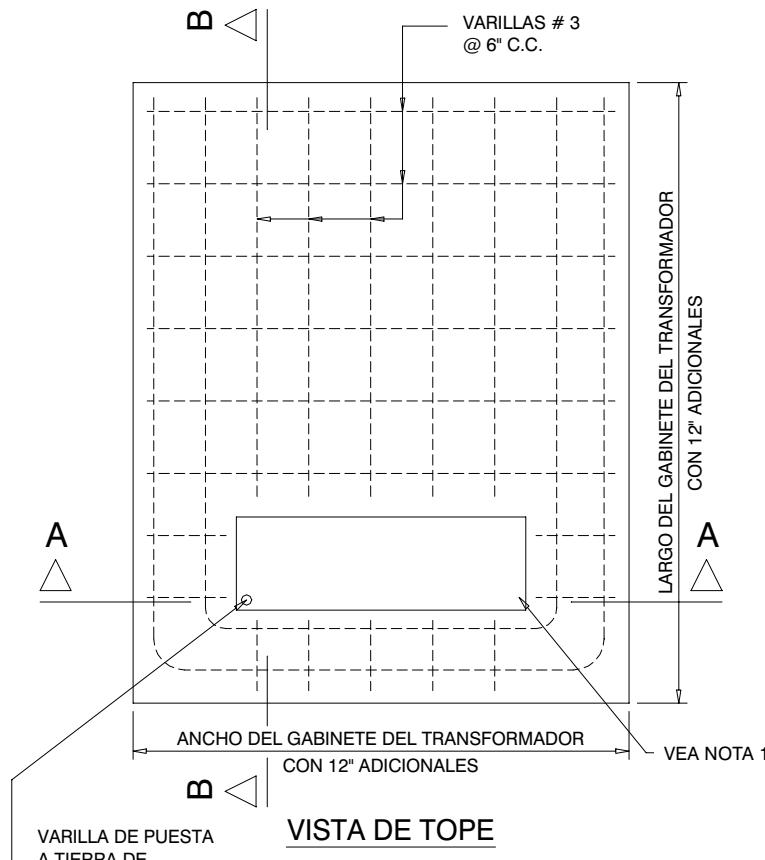
NOTA:

1 - EL TERRENO SE COMPACTARÁ ANTES DEL VACIADO DEL HORMIGÓN.

TÍTULO:

BASE DE HORMIGÓN PARA
TRASFORMADOR EN PLATAFORMA

PATRÓN NÚM. URD-22 REV. 1
 PÁGINA 24 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

1 - NO UTILICE VARILLAS DE REFUERZO EN ESTA ÁREA. INSTALE LOS CONDUCTOS Y CAMPANAS DE TERMINACIÓN ANTES DEL VACIADO DEL HORMIGÓN.

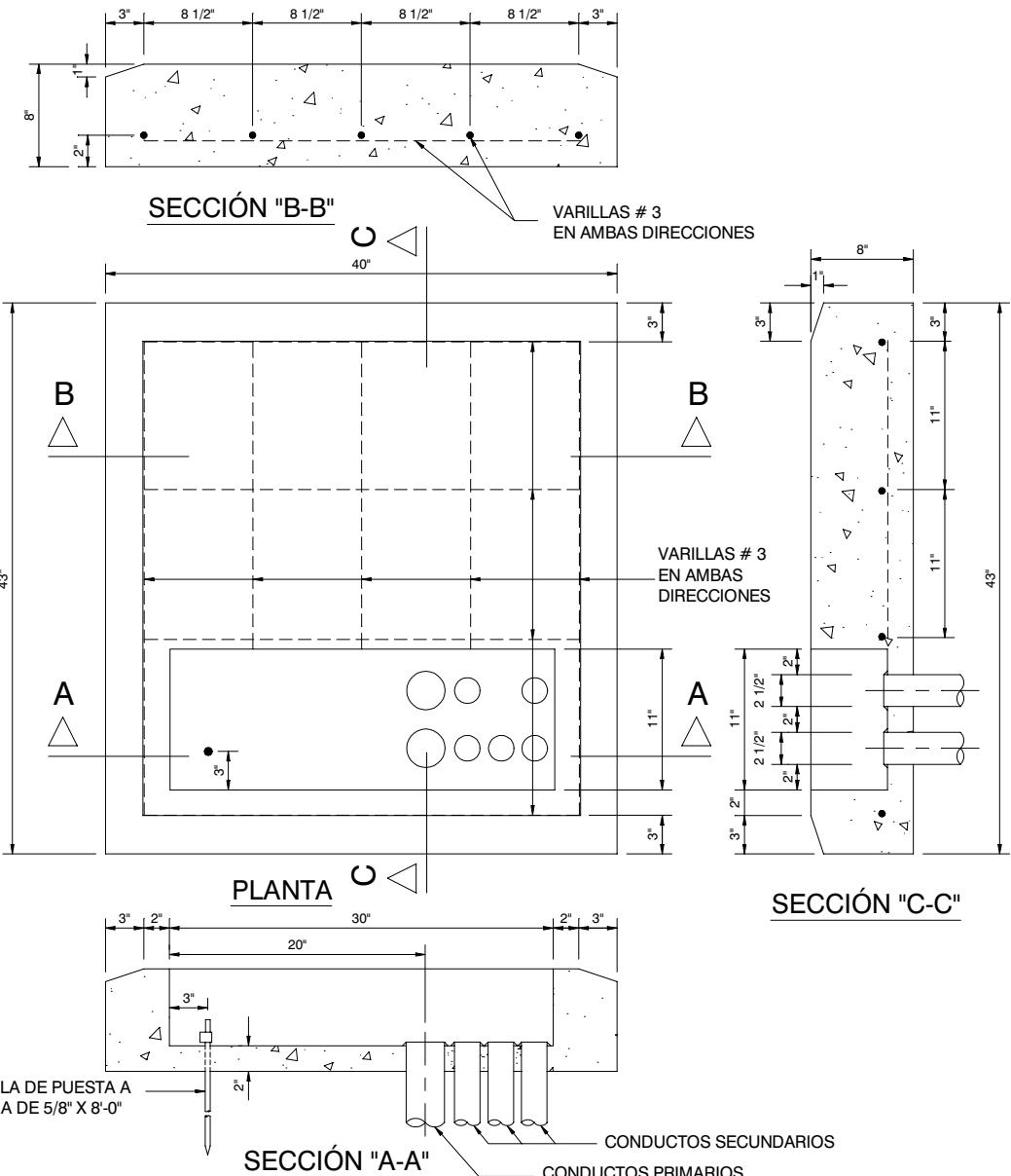
2 - PARA LAS DIMENSIONES DE LA ABERTURA DE LOS CONDUCTOS, SIGA LAS INSTRUCCIONES DEL MANUFACTURERO DEL TRANSFORMADOR.



TÍTULO:

BASE DE HORMIGÓN PARA TRANSFORMADOR
EN PLATAFORMA TIPO FRENTE MUERTO

PATRÓN NÚM. URD-23 REV. 1
 PÁGINA 25 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

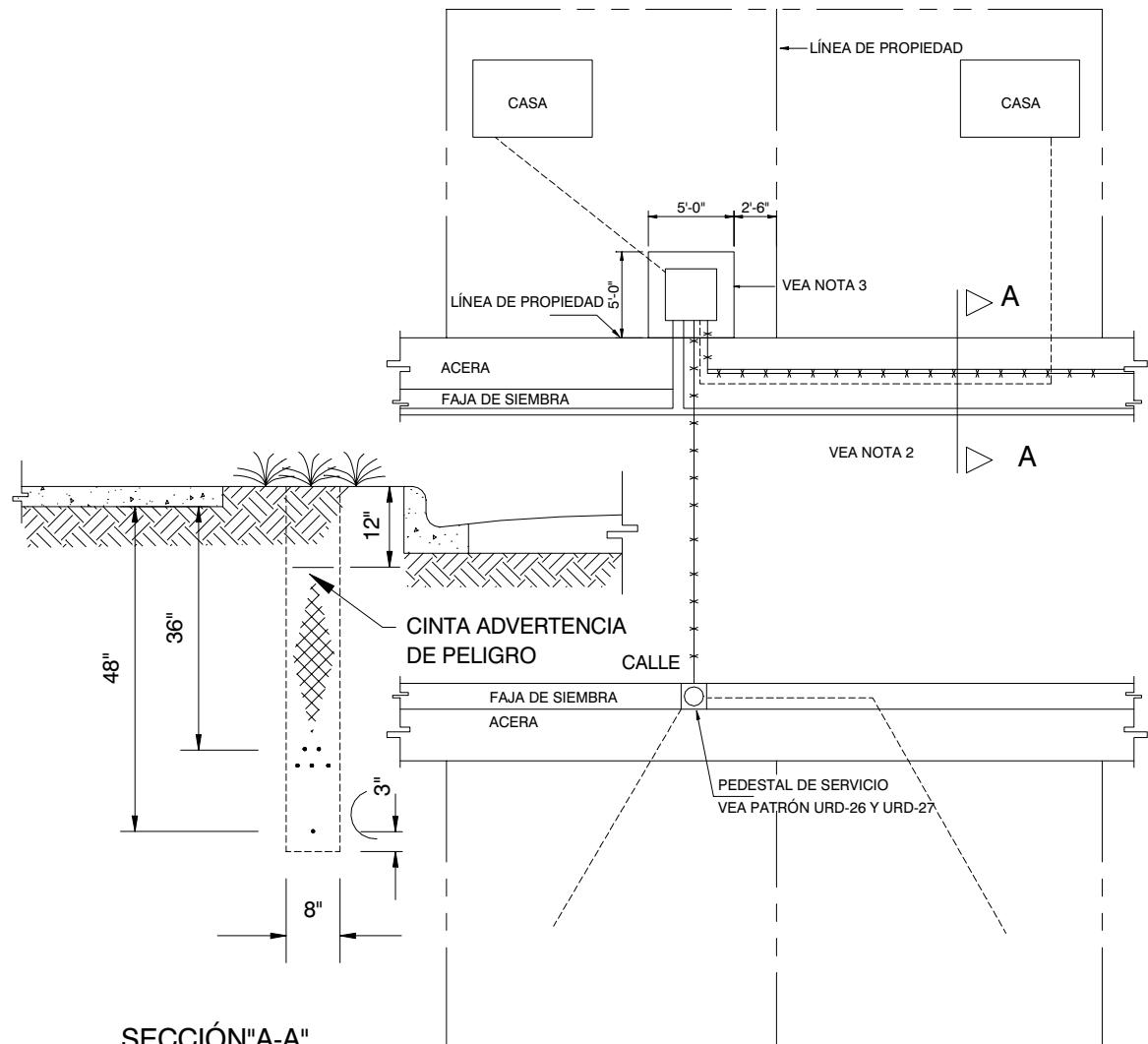
- 1 - LA CANTIDAD Y DIÁMETRO DE LOS CONDUCTOS PVC PARA CIRCUITOS SECUNDARIOS DEBERÁN COORDINARSE CON LA AEE DE ACUERDO AL NÚMERO DE SERVICIOS SECUNDARIOS Y AL CALIBRE DEL CONDUCTOR A UTILIZARSE.
- 2 - LA BASE ESTARÁ SOBRE TERRENO FIRME DE ACUERDO AL PATRÓN URD- 21.
- 3 - SE PROVEERÁ REFUERZO ADICIONAL A LA ZAPATA DE LA BASE CUANDO ÉSTA SE INSTALE EN SUELO DÉBIL.



TÍTULO:

DETALLE DE LA INSTALACIÓN DE LAS LÍNEAS
QUE ENTRAN Y SALEN A UN TRANSFORMADOR EN
PLATAFORMA UBICADO EN PROPIEDAD PRIVADA

PATRÓN NÚM. URD-24 REV. 1
PÁGINA 26 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

- 1- SE PERMITIRÁ UN MÁXIMO DE CUATRO SERVICIOS CONECTADOS DESDE EL TRANSFORMADOR.
- 2- LA MISMA TRINCHERA PODRÁ UTILIZARSE PARA CONDUCTOS PRIMARIOS, SECUNDARIOS Y ALUMBRADO PÚBLICO.
- 3- LA UBICACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES SERÁ COORDINADA CON LOS DISEÑADORES DEL PROYECTO PARA EVITAR PROBLEMAS CON LA ENTRADA A LAS MARQUESINAS.
- 4- ESTE DIAGRAMA ES CON PROPÓSITOS ILUSTRATIVOS SOLAMENTE. LAS LÍNEAS SE INSTALARÁN SEGÚN DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO DE ORDENACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL ESPACIO PÚBLICO. (VER APÉNDICES 9, 10 Y 11.)

CONDUCTOR PRIMARIO
CONDUCTOR SECUNDARIO
CONDUCTOR DE SERVICIO

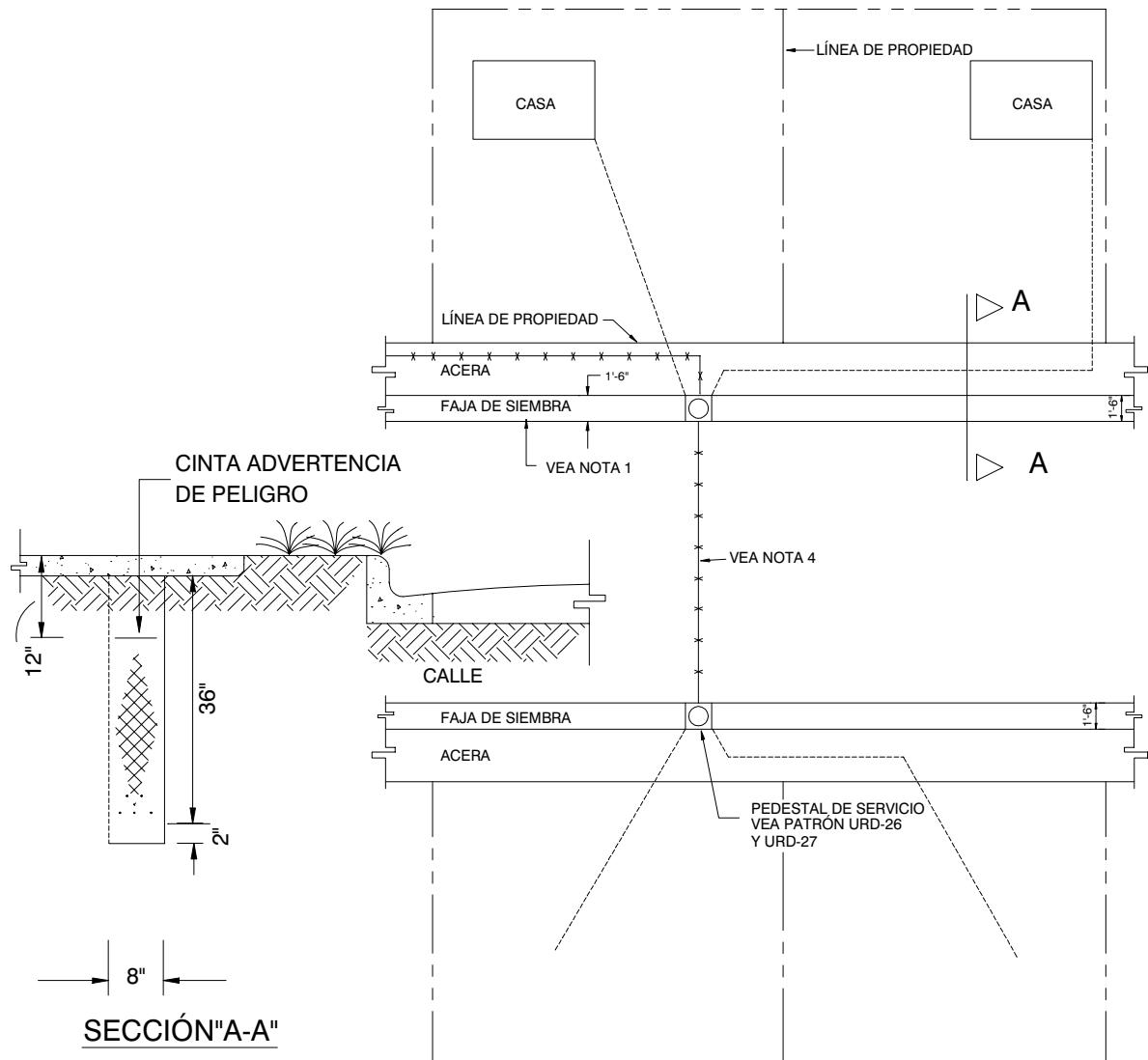
EN TUBERIA
PVC.



TÍTULO:

DETALLE DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS
DESDE EL PEDESTAL EN EL ÁREA VERDE
FRENTE A LA ACERA

PATRÓN NÚM. URD-25 REV. 1
PÁGINA 27 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
SOMETIDO R. TORRES *Ramón A. Torres*
RECOMENDADO D. REYES *David R. Reyes*
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A. T. Rodríguez*



NOTAS:

- 1- UN MÁXIMO DE SEIS SERVICIOS SE PODRÁN CONECTAR A UN PEDESTAL.
- 2- LAS TOMAS NO PODRÁN CRUZAR LAS CALLES. LOS CRUCES SERÁN DE PEDESTAL A PEDESTAL.
- 3- LA UBICACIÓN DE LOS PEDESTALES SE COORDINARÁN CON LOS DISEÑADORES.
- 4- EN LOS CRUCES DE CALLE LA TUBERÍA SE INSTALARÁ CON ENVOLTURA DE HORMIGÓN.
- 5- LAS LÍNEAS SE INSTALARÁN SEGÚN DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO DE ORDENACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL ESPACIO PÚBLICO. (VER APÉNDICES 9, 10 Y 11.)

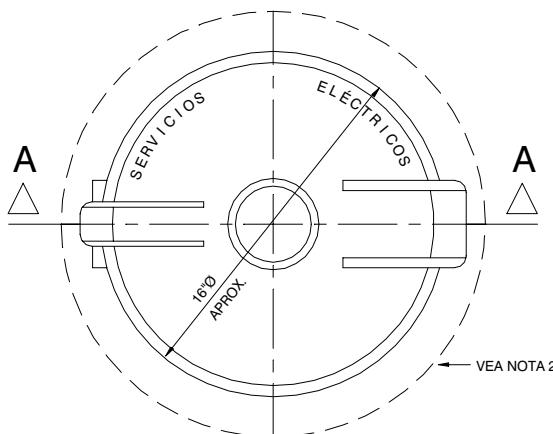
----- CONDUCTOR SECUNDARIO ----- CONDUCTOR DE SERVICIO ----- EN TUBERIA
----- CONDUCTOR DE SERVICIO ----- PVC.



TÍTULO:

PEDESTAL DE SERVICIO EN FORMA DE CÚPULA

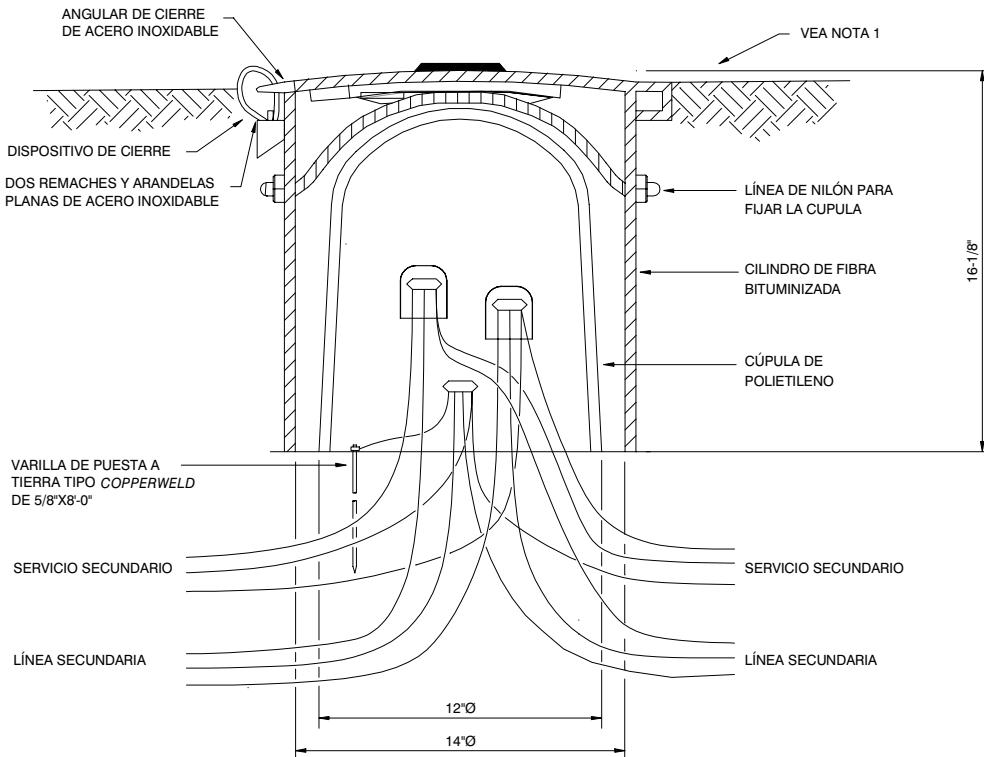
PATRÓN NÚM. URD-26 REV. 1
 PÁGINA 28 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

- 1- LA INSTALACIÓN DE PEDESTALES DENTRO DE LOS SOLARES SE COORDINARÁ CON LA AEE Y SE COLOCARÁN DE 2" A 6" SOBRE EL NIVEL FINAL DEL TERRENO.
- 2- LOS PEDESTALES LOCALIZADOS EN LA FAJA DE SIEMBRA O ÁREAS PÚBLICAS SE INSTALARÁN CON UN ARMAZÓN DE PROTECCIÓN DE HORMIGÓN SEGÚN EL PATRÓN URD-28.
- 3- TODOS LOS SERVICIOS SECUNDARIOS SE INSTALARÁN EN CONDUCTOS DE PVC. EL DIÁMETRO DEL CONDUCTO DEPENDERÁ DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR.

VISTA DE PLANTA



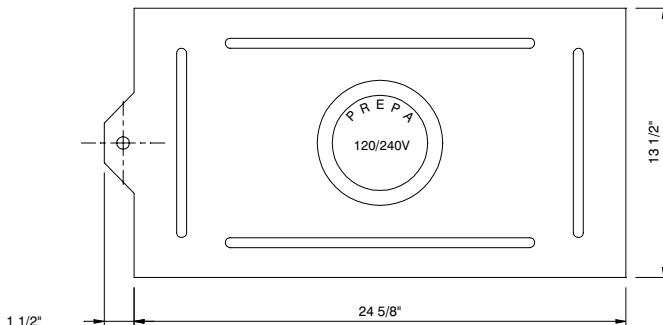
SECCIÓN "A-A"



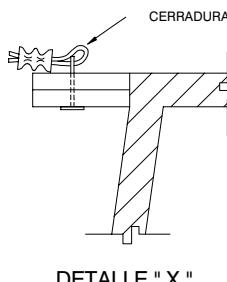
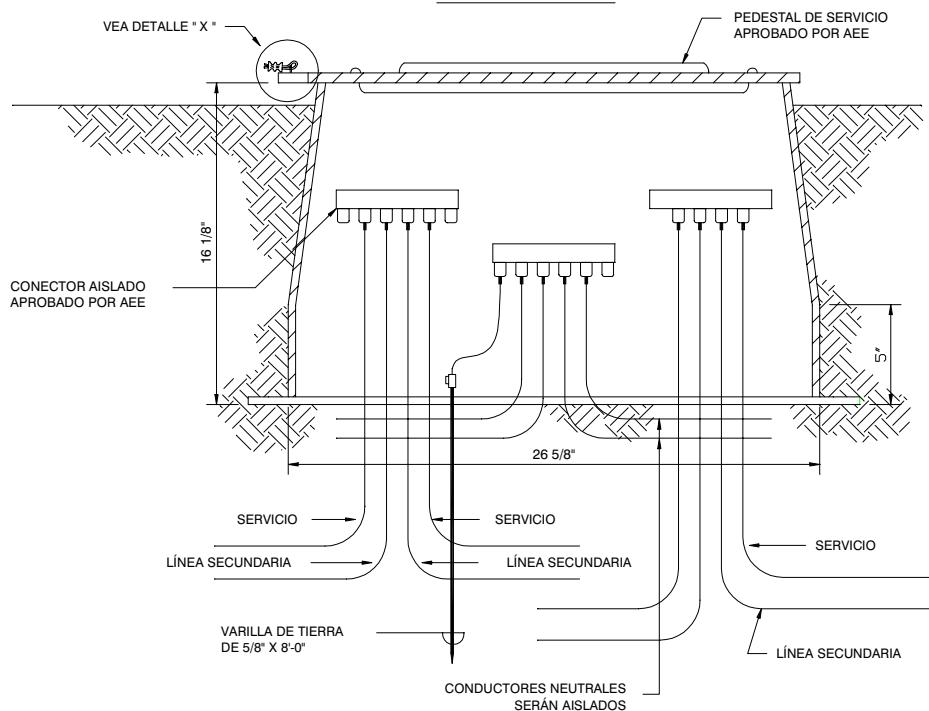
TÍTULO:

PEDESTAL DE SERVICIO EN FORMA
RECTANGULAR PARA DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

PATRÓN NÚM. URD-27 REV. 1
 PÁGINA 29 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



VISTA SUPERIOR



DETALLE "X"

NOTAS:

- 1 - ESTE PEDESTAL SE USARÁ CUANDO EL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES SECUNDARIOS SEA MAYOR DE 4/0 AWG.
- 2 - LOS CONECTORES SERÁN DEL TIPO INDICADO.
- 3 - LOS CONECTORES DEL NEUTRAL TAMBIÉN SERÁN AISLADOS.
- 4 - TODOS LOS SERVICIOS SECUNDARIOS SE INSTALARÁN EN CONDUCTOS DE PVC. EL DIÁMETRO DE LOS CONDUCTOS DEPENDERÁ DEL CALIBRE DE LOS CABLES.

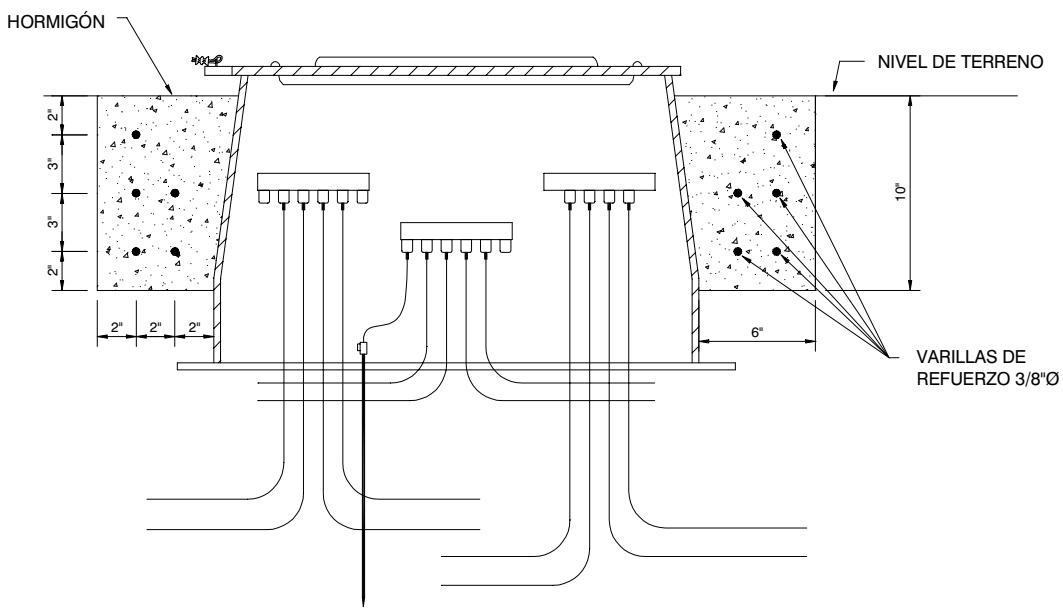
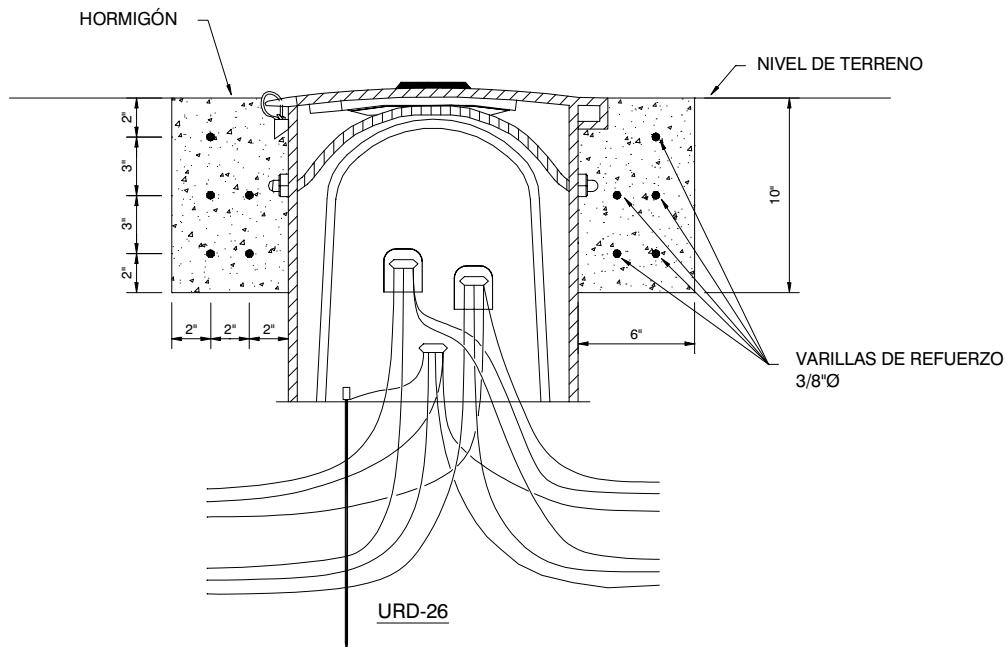
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA



TÍTULO:

PROTECCIÓN EN HORMIGÓN PARA PEDESTALES SECUNDARIOS INSTALADOS EN ÁREA DE SIEMBRA O ÁREA PÚBLICA ACCESIBLE A TRÁNSITO VEHICULAR

PATRÓN NÚM. URD-28 REV. 1
 PÁGINA 30 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
 SOMETIDO R. TORRES *Ramón A. Torres*
 RECOMENDADO D. REYES *David Reyes*
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A.T. Rodríguez*



NOTA:

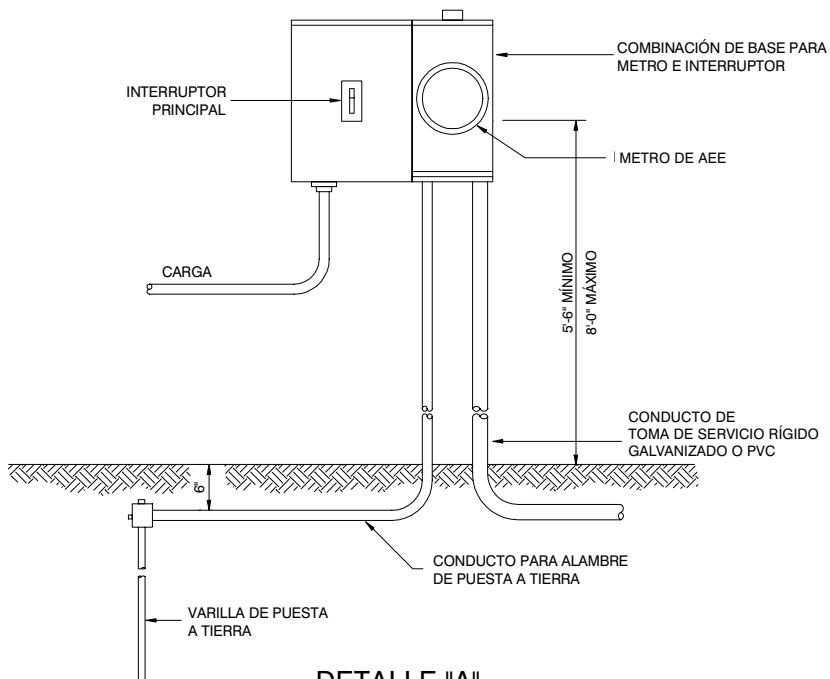
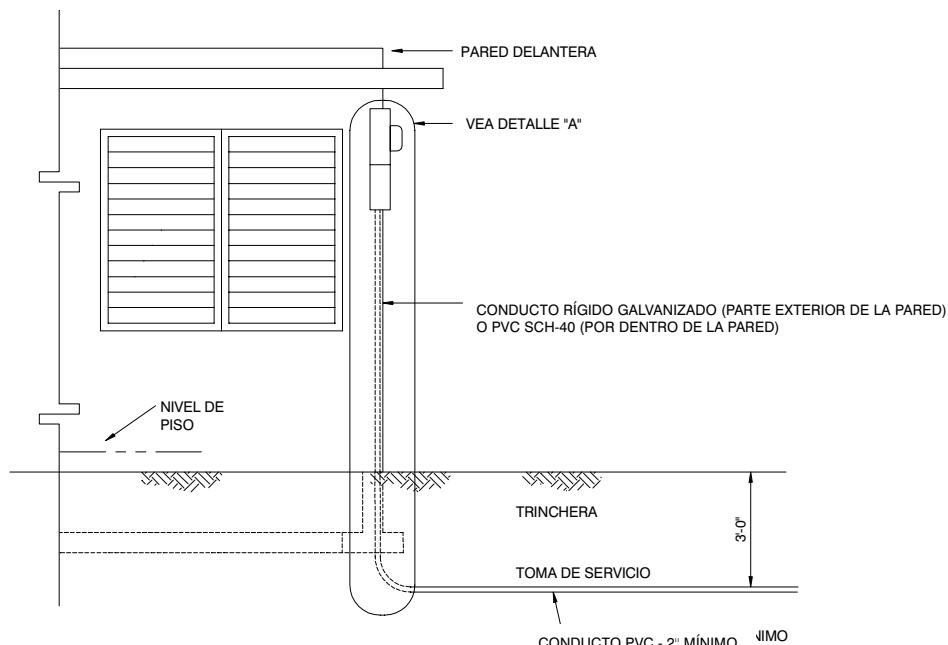
EL HORMIGÓN ESTARÁ RODEADO DE TIERRA
Y DESCANSANDO EN TERRENO FIRME.



TÍTULO:

ACOMETIDA DE SERVICIO RESIDENCIAL SOTERRADA

PATRÓN NÚM. URD-29 REV. 1
 PÁGINA 31 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



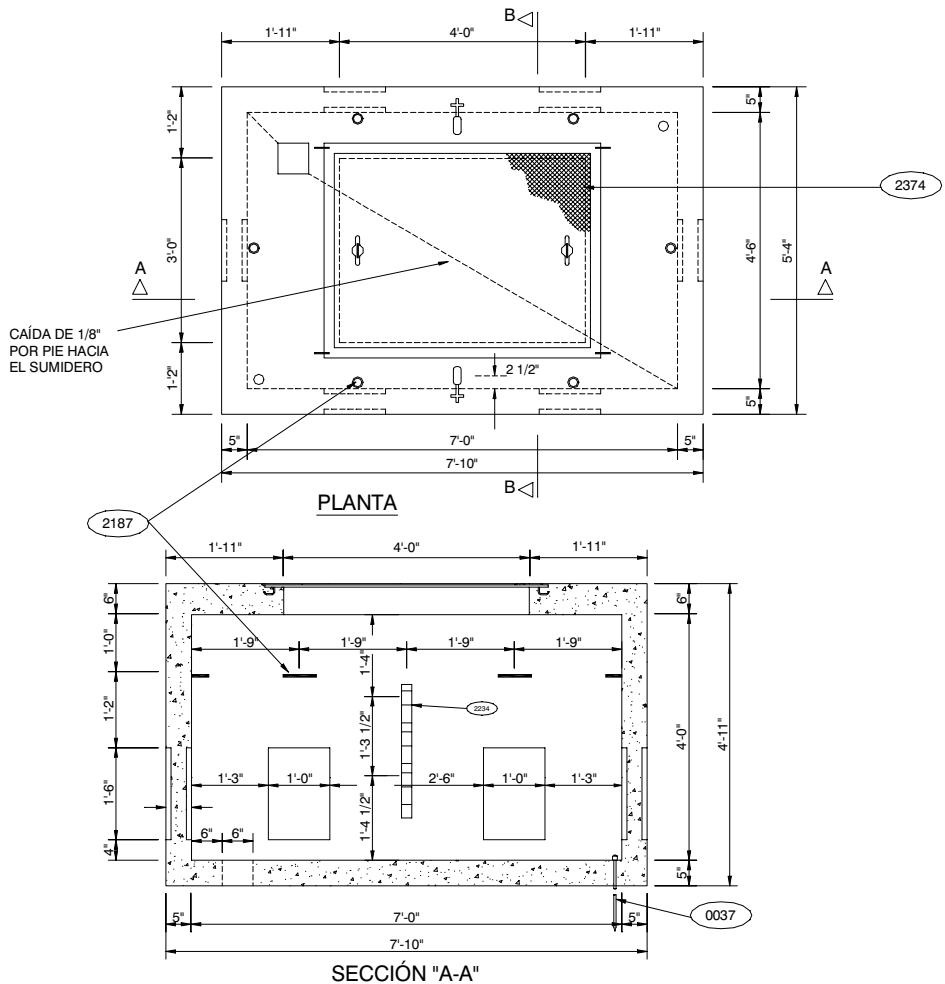
DETALLE "A"

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

TÍTULO:

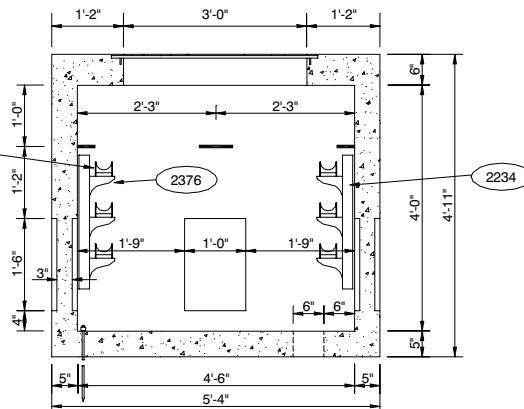
REGISTRO DE TIRO
7'-0" x 4'-6" x 4'-0"

PATRÓN NÚM. URD-30 REV. 1
 PÁGINA 32 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

- ESTE REGISTRO ESTÁ DISPONIBLE PREFABRICADO TANTO PARA ACERAS COMO PARA TRÁFICO DE VEHICULOS. SE DEBERÁ CONSULTAR CON LA DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA LOS FABRICANTES QUE TIENEN LOS MISMOS APROBADOS.
- ESTE REGISTRO SE UTILIZARÁ SOLAMENTE PARA ALIMENTADORES, TOMAS SECUNDARIAS O AMBAS.
- PARA TOMAS PRIMARIAS SE UTILIZARÁ EL REGISTRO TAMAÑO 7'-0" x 4'-6" x 5'-0" (PATRONES URD-30B Y URD-30C).



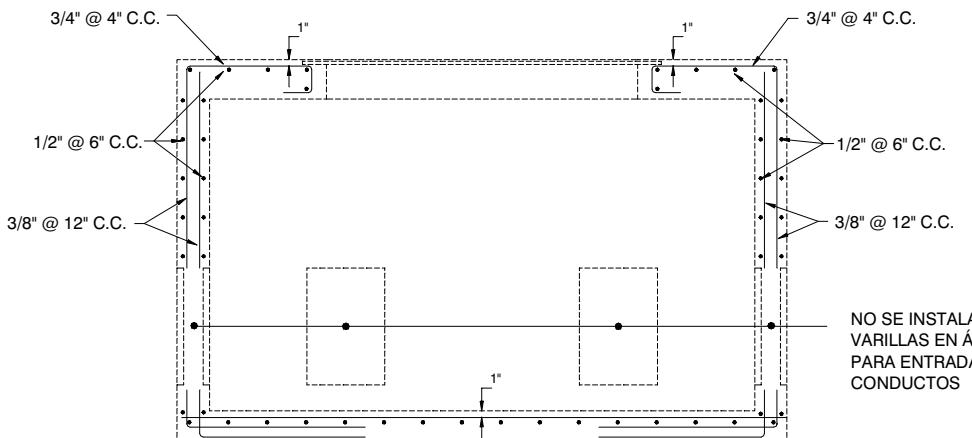
SECCIÓN "B-B" *SR = SEGÚN REQUERIDO

MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0037	2
0578	*SR
2187	6
2234	2
2374	1
2376	*SR

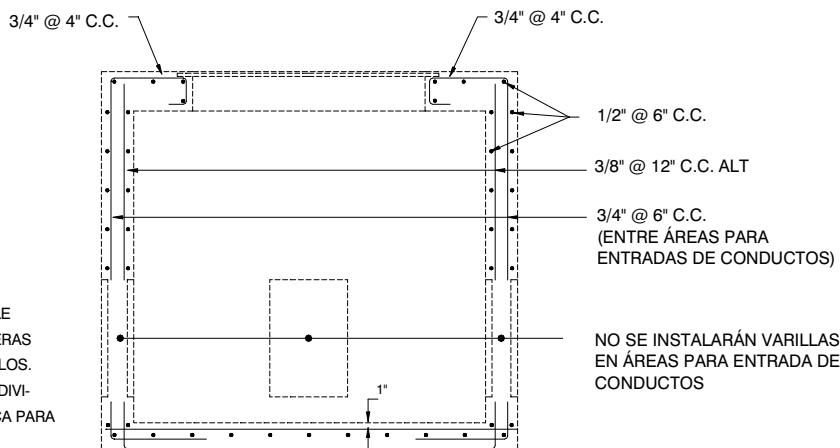
TÍTULO:

DETALLES DE REFUERZO EN REGISTRO
DE TIRO DE 7' -0" x 4'- 6" x 4'- 0"

PATRÓN NÚM.	URD-30A	REV.	1
PÁGINA	33	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ		<i>Elmer F. Pérez</i>
SOMETIDO	R. TORRES		<i>Ramón A. Torres</i>
RECOMENDADO	D. REYES		<i>Domingo Reyes</i>
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ		<i>A. T. Rodríguez</i>



SECCIÓN "A-A"



NOTAS:

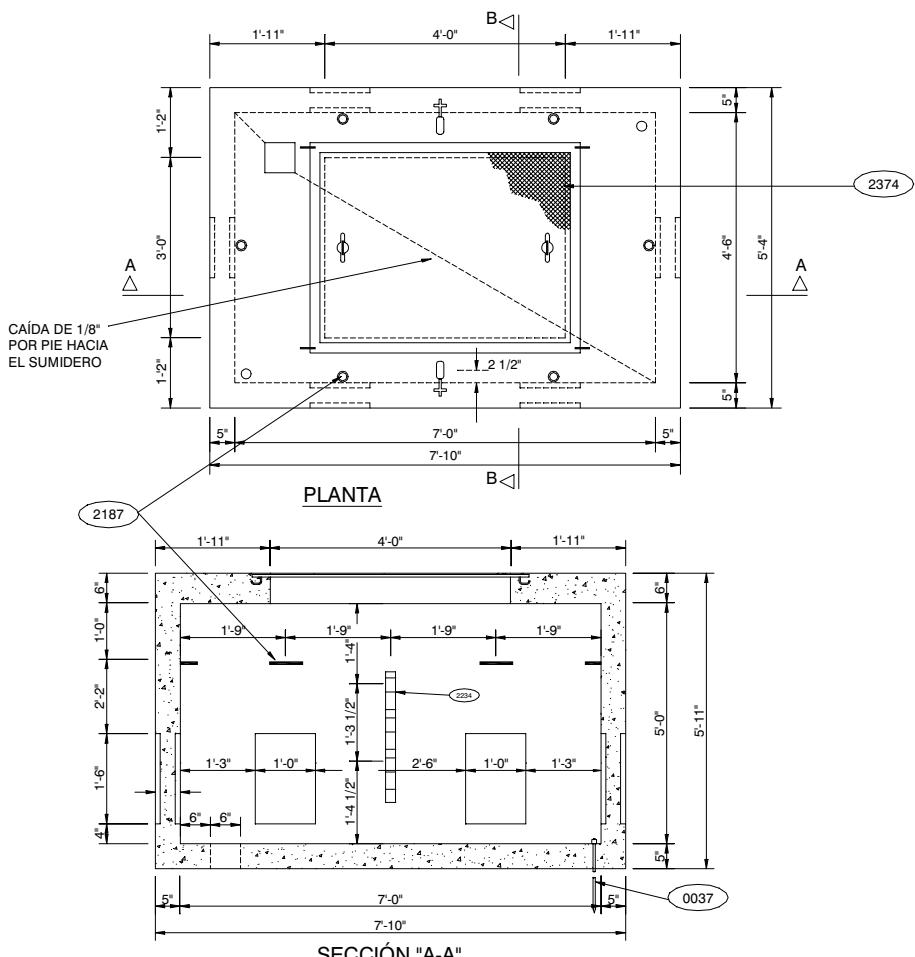
- ESTE REGISTRO ESTÁ DISPONIBLE PREFABRICADO TANTO PARA ACERAS COMO PARA TRÁFICO DE VEHÍCULOS. SE DEBERÁ CONSULTAR CON LA DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA LOS FABRICANTES QUE TIENEN LOS MISMOS APROBADOS.
- ESTE REGISTRO SE UTILIZARÁ SOLAMENTE PARA ALIMENTADORES, TOMAS SECUNDARIAS, O AMBAS.
- PARA TOMAS PRIMARIAS SE UTILIZARÁ EL REGISTRO TAMAÑO 7' x 4'-6" x 5' (PATRONES URD-30B Y URD-30C).
- PARA CORTE SECCIONAL A-A Y B-B VER PATRÓN URD-30

SECCIÓN "B-B"

TÍTULO:

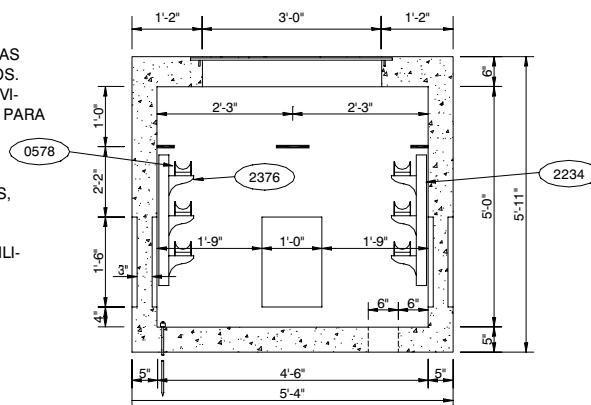
REGISTRO DE TIRO DE
7' -0" x 4'- 6" x 5'- 0"
(DIMENSIONES MÍNIMAS)

PATRÓN NÚM.	URD-30B	REV.	1
PÁGINA	34	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	Elmer	
SOMETIDO	R. TORRES	Ralent	
RECOMENDADO	D. REYES	Juan Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	Luis M. V.	



NOTAS:

- 1 - ESTE REGISTRO ESTÁ DISPONIBLE PREFABRICADO TANTO PARA ACERAS COMO PARA TRÁFICO DE VEHÍCULOS. SE DEBERÁ CONSULTAR CON LA DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA LOS FABRICANTES QUE TIENEN LOS MISMOS APROBADOS.
 - 2 - ESTE REGISTRO SE UTILIZARÁ SOLAMENTE PARA ALIMENTADORES, TOMAS PRIMARIAS HASTA 4/0 AWG - 15 KV OMABAS.
 - 3 - PARA TOMAS SECUNDARIAS SE UTILIZARÁ EL REGISTRO 7' x 4'-6" x 4' (PATRONES URD-301 URD-30A).



SECCIÓN "B-B" *SR= SEGÚN REQUERIDO

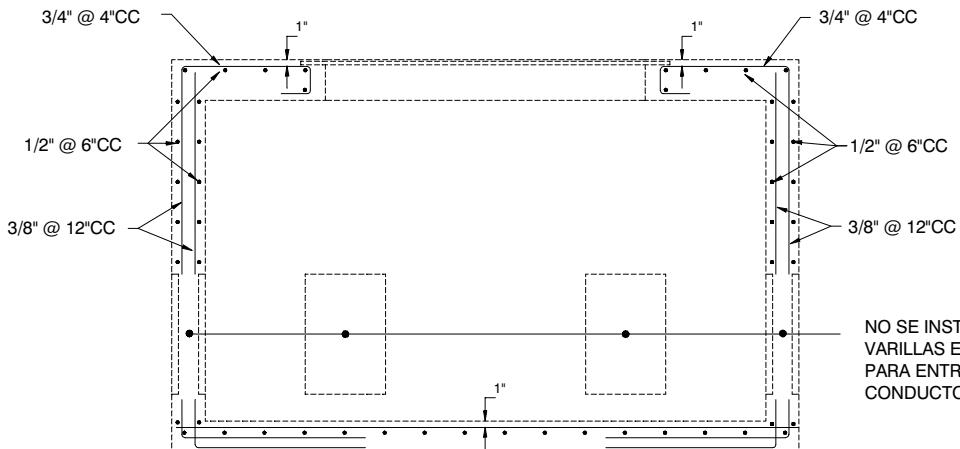
MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0037	2
0578	*SR
2187	6
2234	2
2374	1
2376	*SR

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

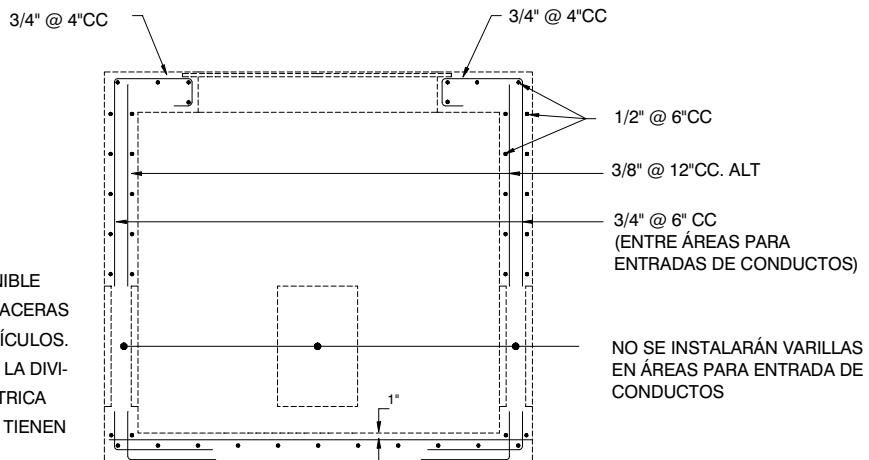
TÍTULO:

DETALLES DE REFUERZO EN REGISTRO
DE TIRO DE 7' -0" x 4'- 6" x 5'- 0"
(DIMENSIONES MÍNIMAS)

PATRÓN NÚM.	URD-30C	REV.	1
PÁGINA	35	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	El Huay	
SOMETIDO	R. TORRES	Robert A. Torres	
RECOMENDADO	D. REYES	Dan Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	A.T. Rodríguez	



SECCIÓN "A-A"



NOTAS:

1 - ESTE REGISTRO ESTÁ DISPONIBLE PREFABRICADO TANTO PARA ACERAS COMO PARA TRÁFICO DE VEHÍCULOS. SE DEBERÁ CONSULTAR CON LA DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA LOS FABRICANTES QUE TIENEN LOS MISMOS APROBADOS.

2 - ESTE REGISTRO SE UTILIZARÁ SOLAMENTE PARA ALIMENTADORES, TOMAS PRIMARIAS HASTA 4/0 AWG-15 KV O AMBAS.

3 - PARA TOMAS SECUNDARIAS SE UTILIZARÁ EL REGISTRO TAMAÑO 7' x 4'-6" x 4' (PATRONES URD-30 Y URD-30A).

4 - PARA CORTE SECCIONAL A-A Y B-B VER PATRÓN URD-30B.

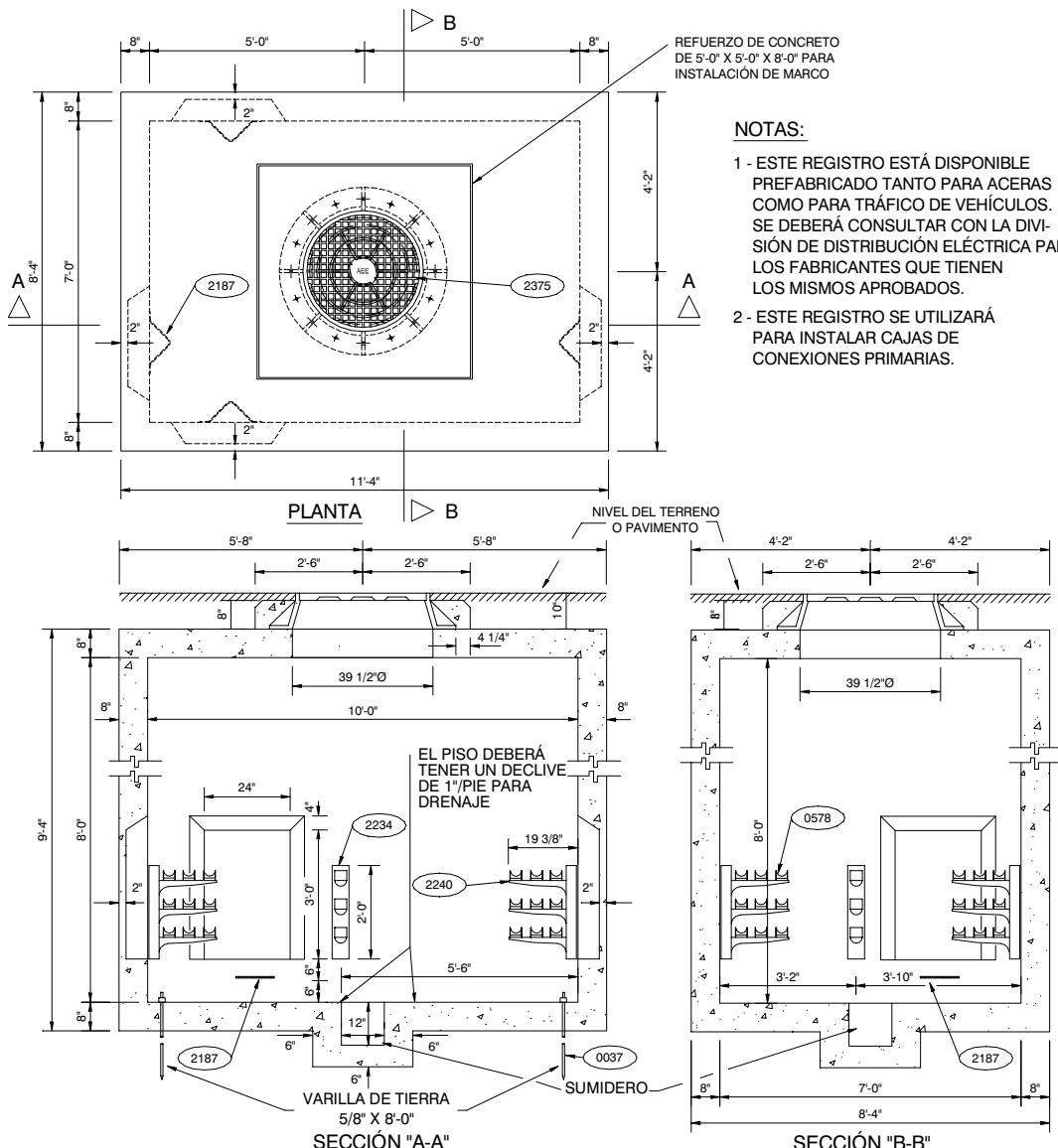
SECCIÓN "B-B"

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

TÍTULO:

REGISTRO DE 10' x 7' x 8'
CON MARCO Y TAPA REDONDA

PATRÓN NÚM. URD-31 REV. 1
 PÁGINA 36 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



* SR = SEGÚN REQUERIDO

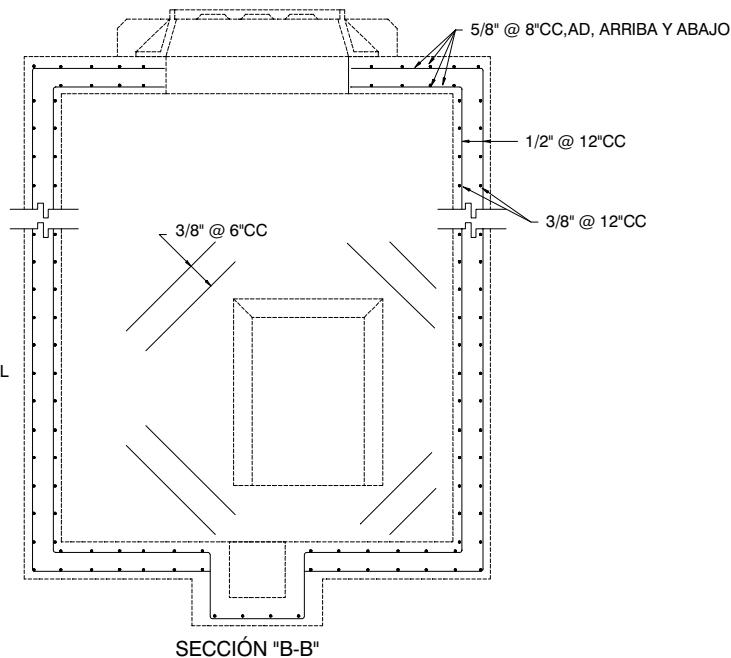
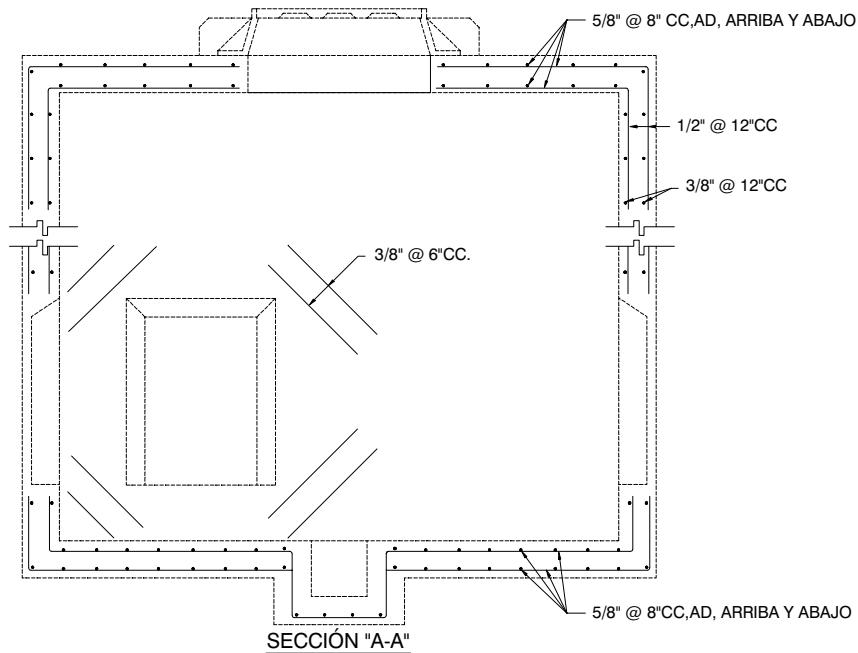
MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0037	2
0578	*SR
2187	4
2234	4
2240	*SR
2375	1



TÍTULO:

DETALLES DE REFUERZO EN REGISTRO
DE 10' × 7' × 8'

PATRÓN NÚM.	URD-31A	REV.	1
PÁGINA	37	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	<i>Elkinny</i>	
SOMETIDO	R. TORRES	<i>Ramón A. Torres</i>	
RECOMENDADO	D. REYES	<i>Edmundo Reyes</i>	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	<i>A.T. Rodríguez</i>	



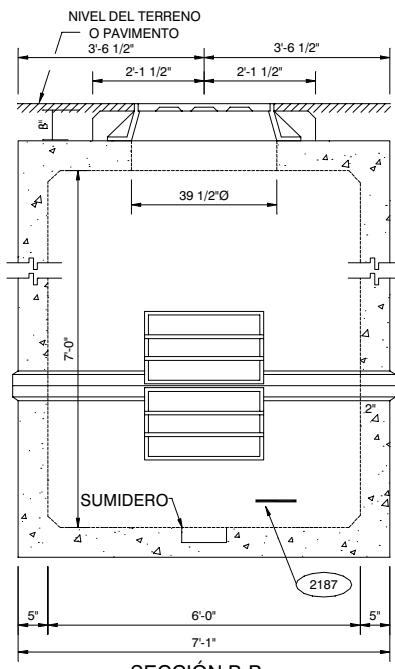
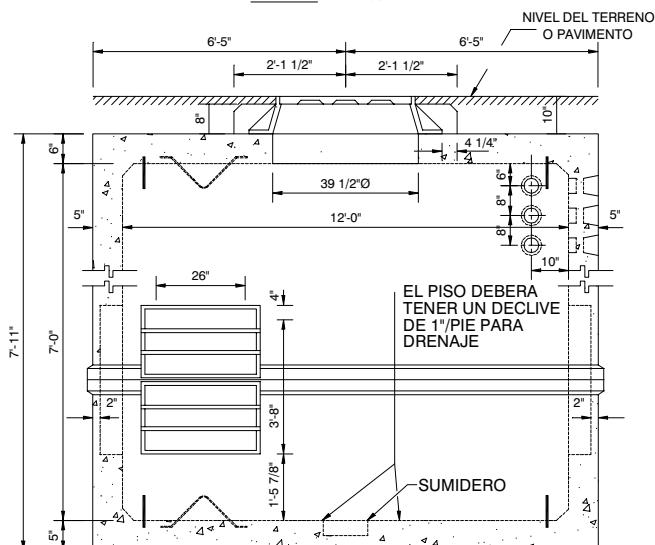
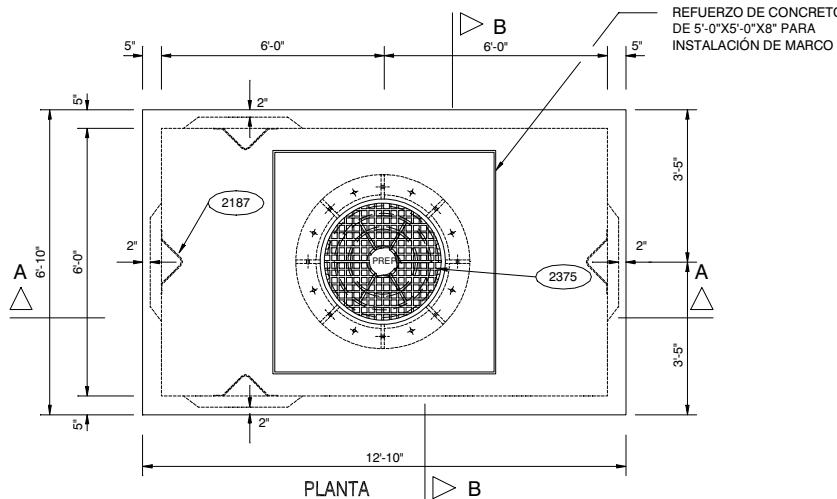
NOTA: PARA CORTE SECCIONAL
A-A Y B-B VER
PATRÓN URD-31

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

TÍTULO:

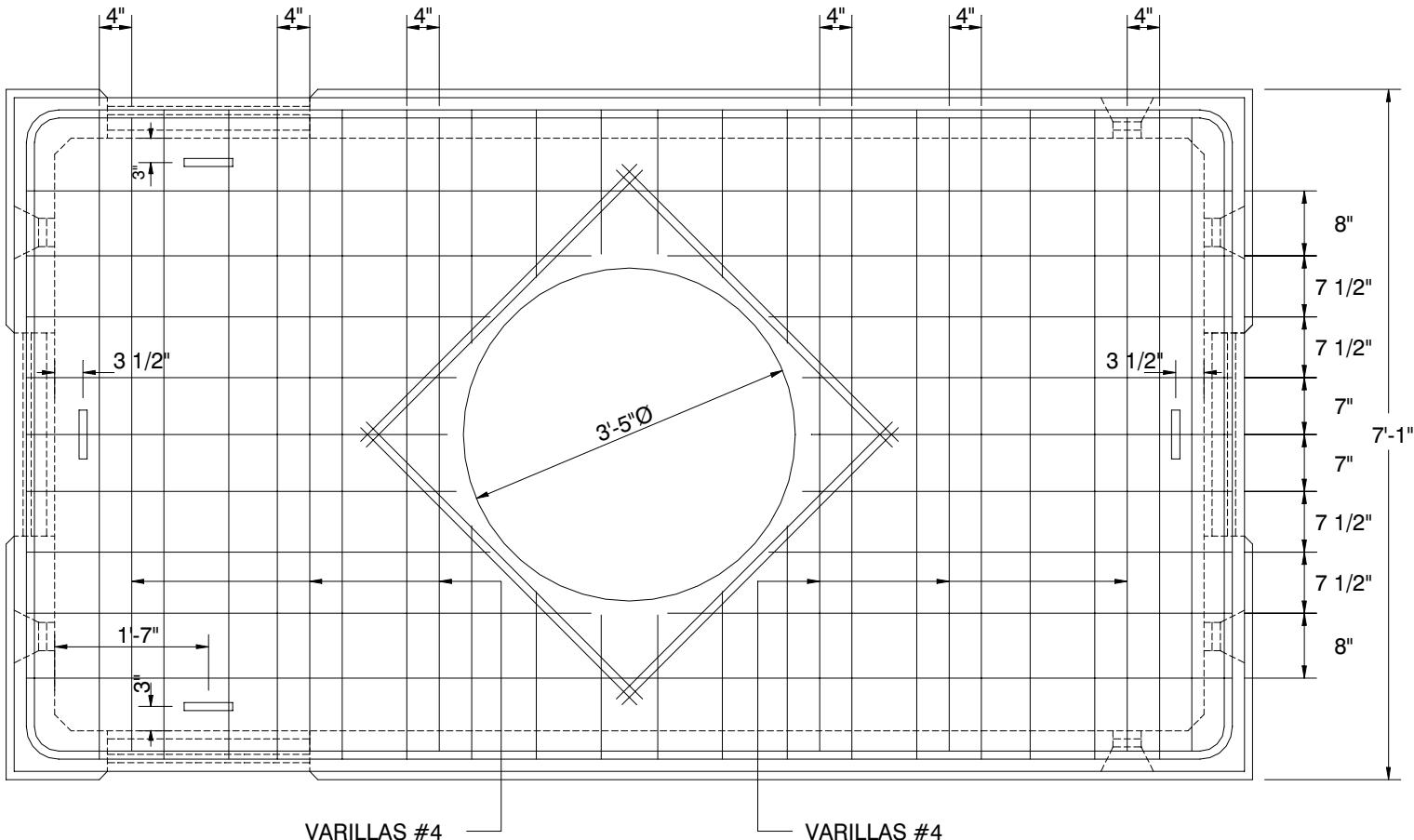
REGISTRO PREFABRICADO DE
12' x 6' x 7' CON MARCO Y TAPA REDONDA

PATRÓN NÚM. URD-32 REV. 1
 PÁGINA 38 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0037	2
0578	*SR
2187	4
2234	4
2240	*SR
2375	1

* SR = SEGÚN REQUERIDO

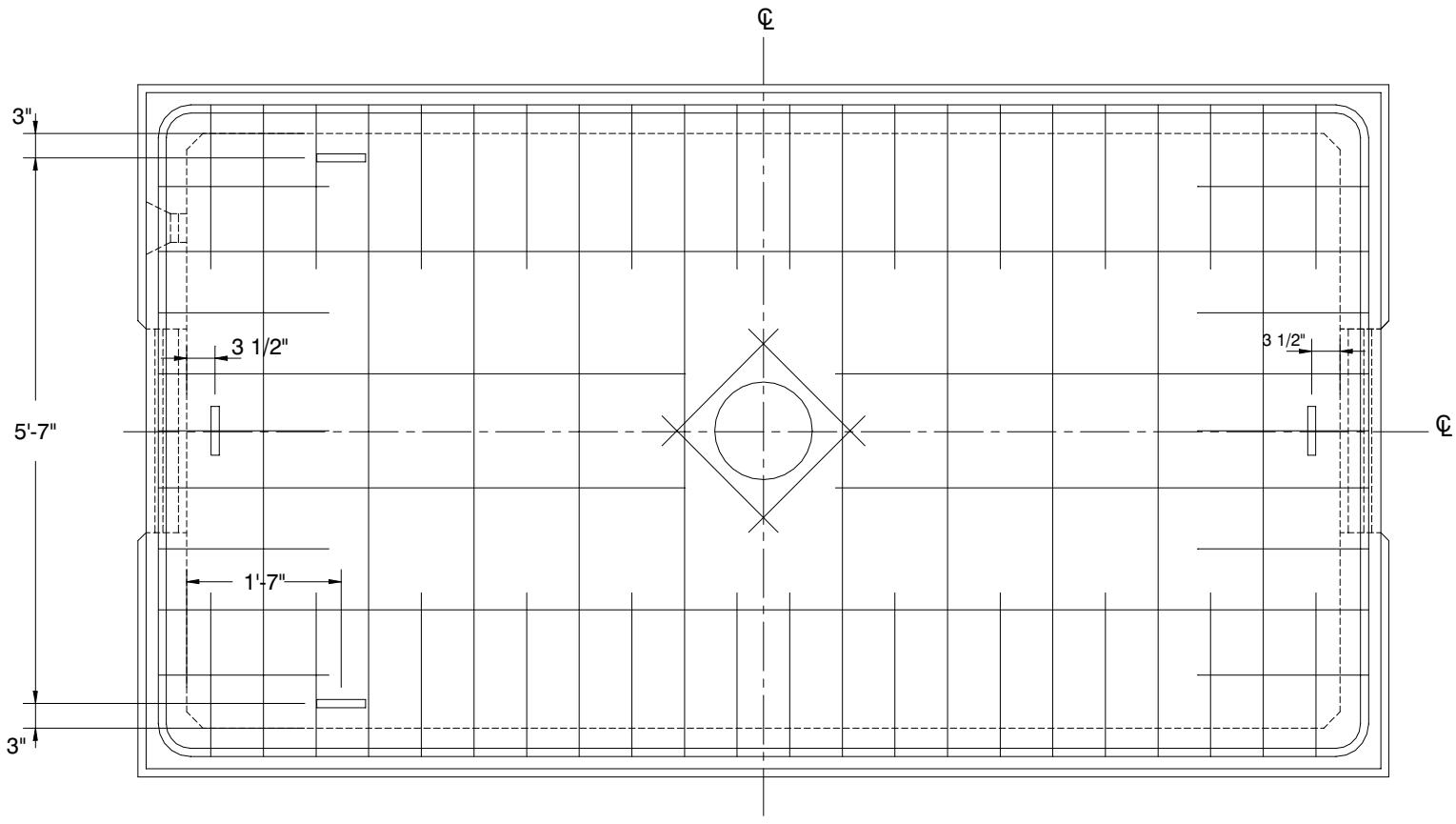


VISTA SUPERIOR

TÍTULO:

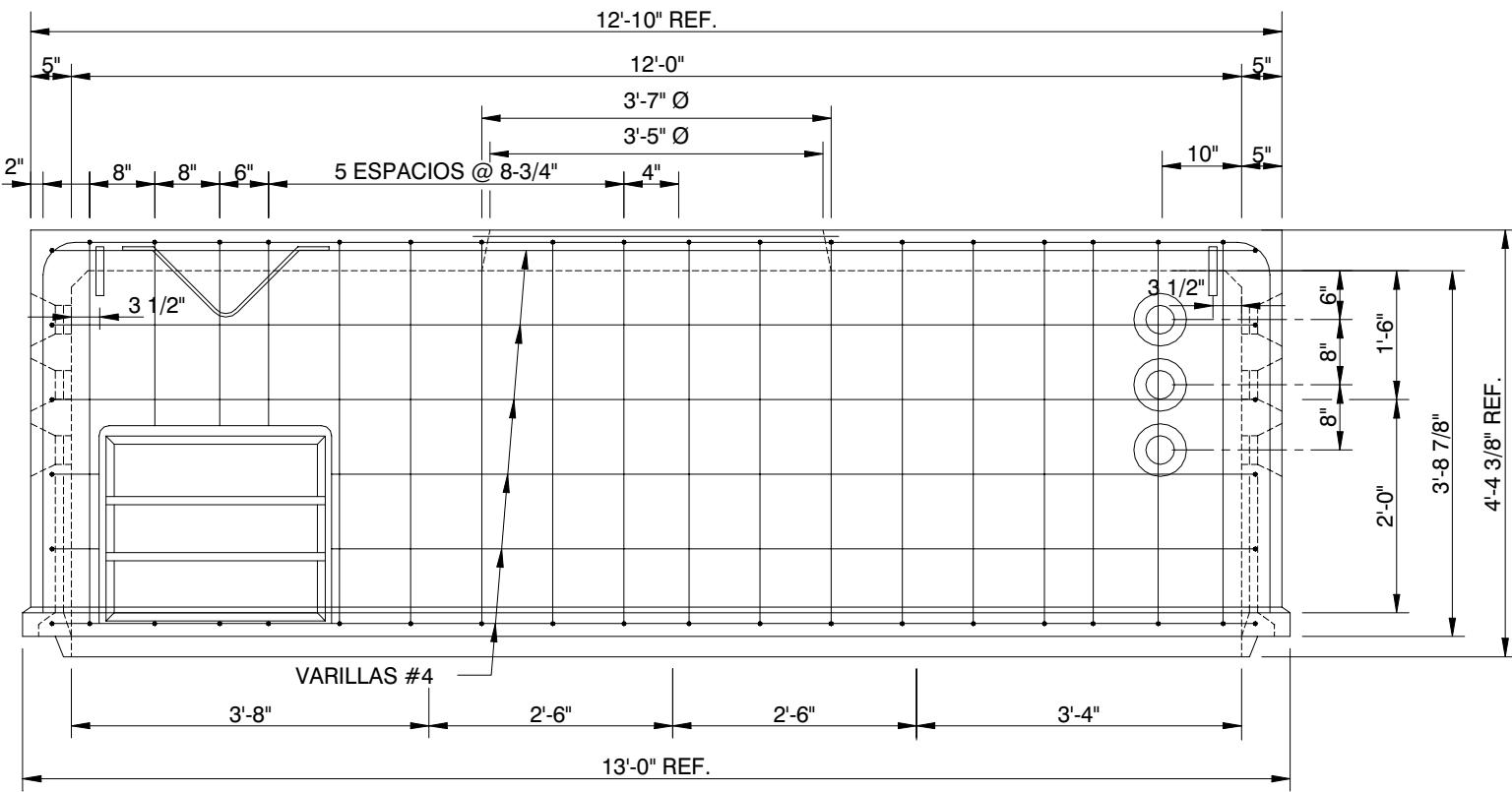
DETALLE DE REFUERZO EN REGISTRO
 12' x 6' x 7' PREFABRICADO

PATRÓN NÚM.	URD-32A	REV.	1
PÁGINA	39	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ		<i>Elmer Pérez</i>
SOMETIDO	R. TORRES		<i>Rolando A. Torres</i>
RECOMENDADO	D. REYES		<i>Edmundo Reyes</i>
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ		<i>A. T. Rodríguez</i>

VISTA INFERIOR**TÍTULO:**

DETALLE DE REFUERZO EN REGISTRO
12' x 6' x 7' PREFABRICADO

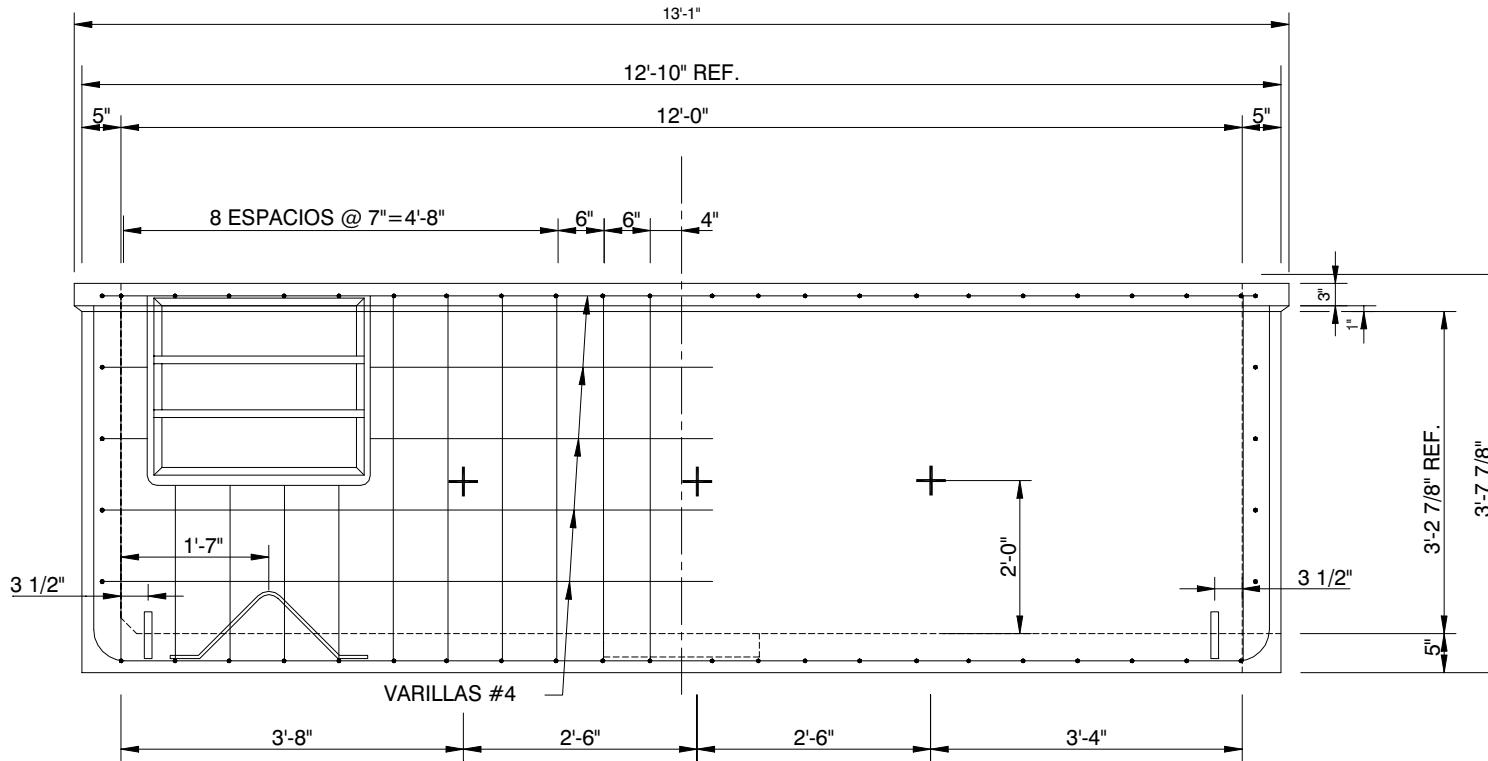
PATRÓN NÚM.	URD-32B	REV.	1
PÁGINA	40	FECHA	ENERQ/2000
REVISADO	F. PÉREZ		<i>F. Pérez</i>
SOMETIDO	R. TORRES		<i>R. Torres</i>
RECOMENDADO	D. REYES		<i>D. Reyes</i>
APROBADO	A. T. RODRÍGUEZ		<i>A. T. Rodríguez</i>


SECCIÓN LONGITUDINAL SUPERIOR

TÍTULO:

 DETALLE DE REFUERZO EN REGISTRO
 12' x 6' x 7' PREFABRICADO

PATRÓN NÚM.	URD-32C	REV.	1
PÁGINA	41	FECHA	ENERQ/2000
REVISADO	F. PÉREZ		
SOMETIDO	R. TORRES		
RECOMENDADO	D. REYES		
APROBADO	A. T. RODRÍGUEZ		

NOTA:

CORTAR VARILLAS DE REFUERZO PARA NO INTERRUMPIR DRENAJE.
 AROS ADICIONALES PARA MANTENER VARILLAS EN POSICIÓN SEGÚN REQUERIDO.

TÍTULO:

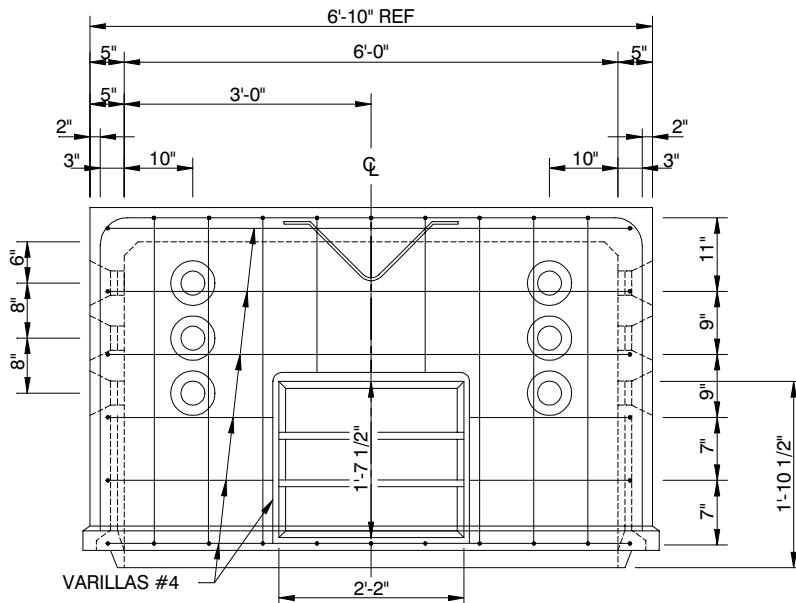
DETALLE DE REFUERZO EN REGISTRO
 12' x 6' x 7' PREFABRICADO

PATRÓN NÚM.	URD-32D	REV.	1
PÁGINA	42	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ		<i>F. Pérez</i>
SOMETIDO	R. TORRES		<i>R. Torres</i>
RECOMENDADO	D. REYES		<i>D. Reyes</i>
APROBADO	A. T. RODRÍGUEZ		<i>A. T. Rodríguez</i>

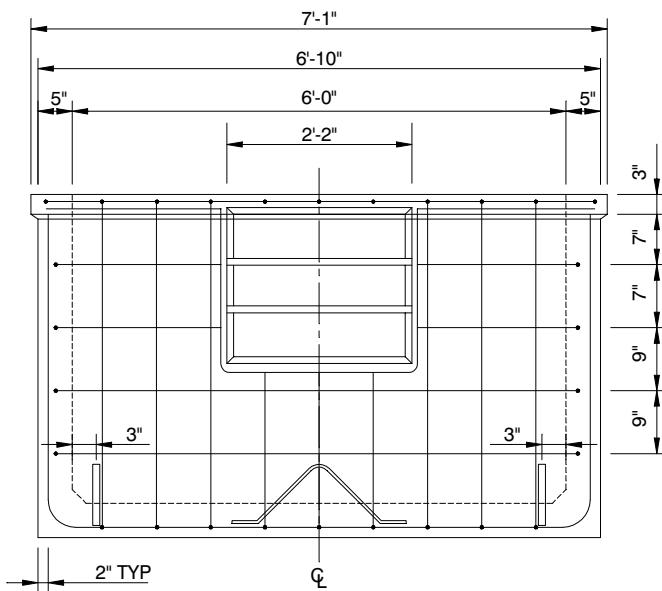
TÍTULO:

DETALLE DE REFUERZO EN REGISTRO 12' × 6' × 7' PREFABRICADO

PATRÓN NÚM.	URD-32E	REV.	1
PÁGINA	43	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	Elmer	
SOMETIDO	R. TORRES	Ralent. de bues	
RECOMENDADO	D. REYES	Juan Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	Luis M. V.	



SECCIÓN LATERAL SUPERIOR



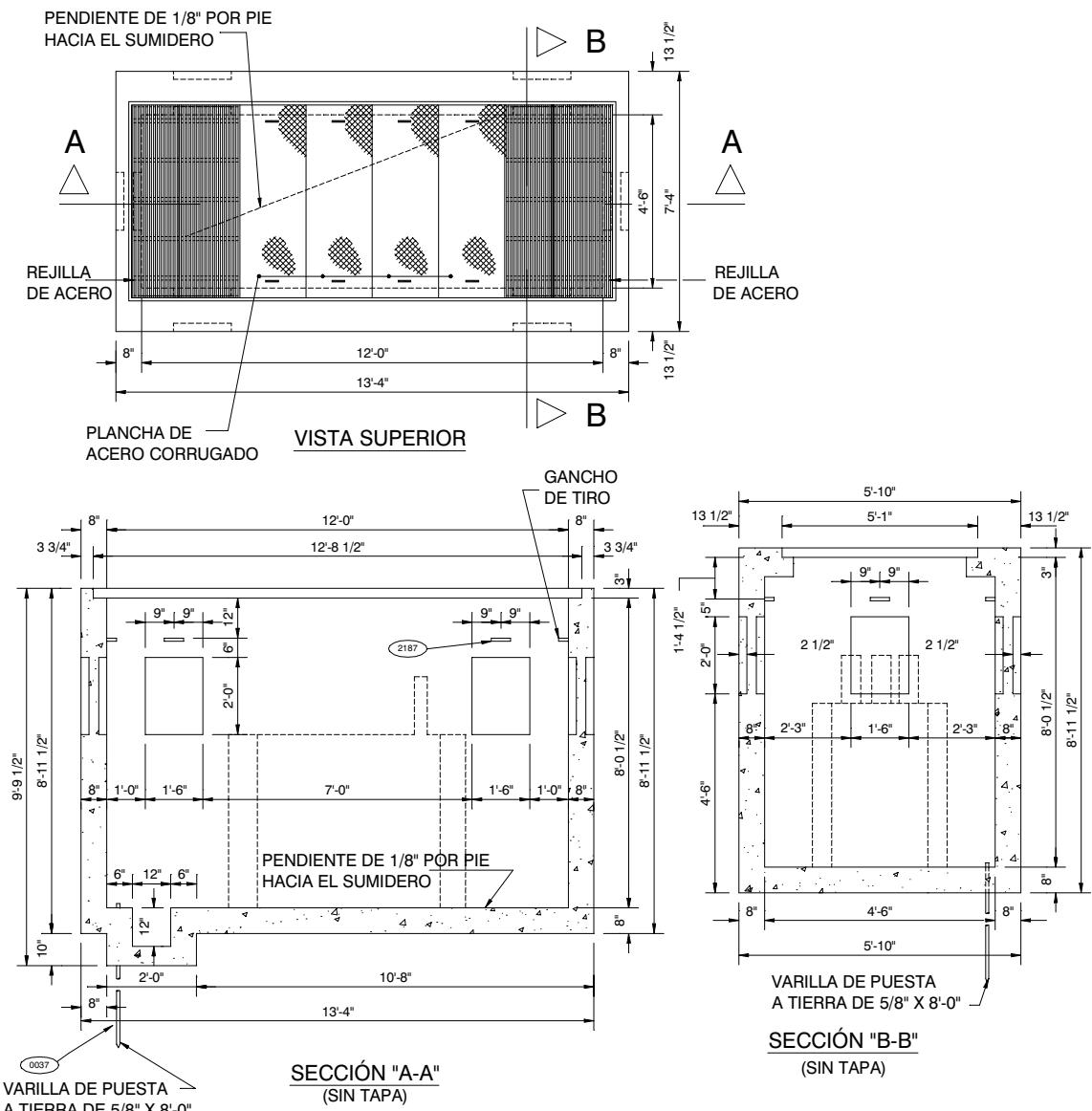
SECCIÓN LATERAL INFERIOR

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA

TÍTULO:

REGISTRO DE 12' x 6' x 8'
PARA TRANSFORMADORES

PATRÓN NÚM. URD-33 REV. 1
 PÁGINA 44 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



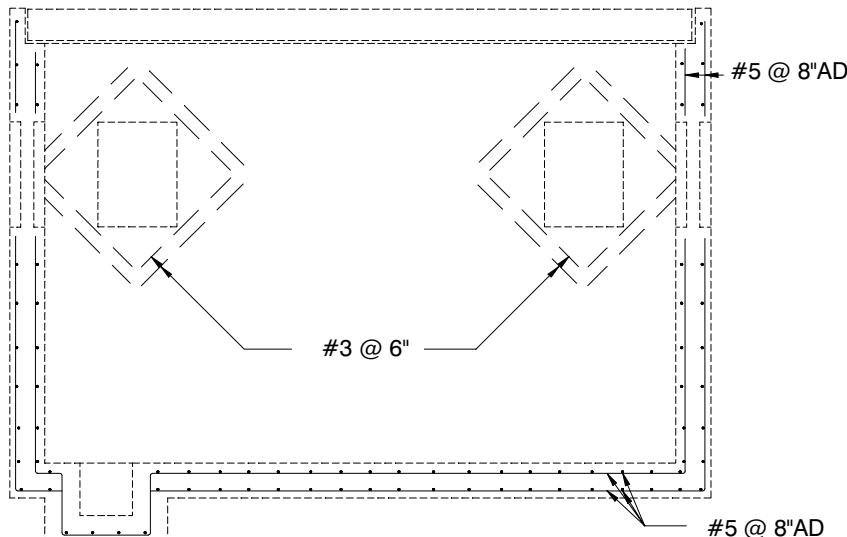
MATERIALES	
NÚM.	CANT.
0037	2
2187	6



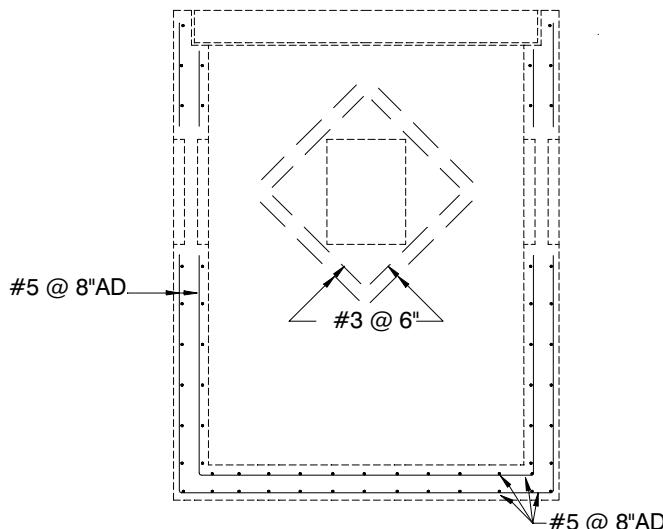
TÍTULO:

DETALLE DE REFUERZO EN REGISTROS
12' x 6' x 8' PARA TRANSFORMADORES

PATRÓN NÚM.	URD-33A	REV.	1
PÁGINA	45	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	<i>Elbio</i>	
SOMETIDO	R. TORRES	<i>Ramón A. Torres</i>	
RECOMENDADO	D. REYES	<i>David Reyes</i>	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	<i>A.T. Rodríguez</i>	



SECCIÓN "A-A"



SECCIÓN "B-B"

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA



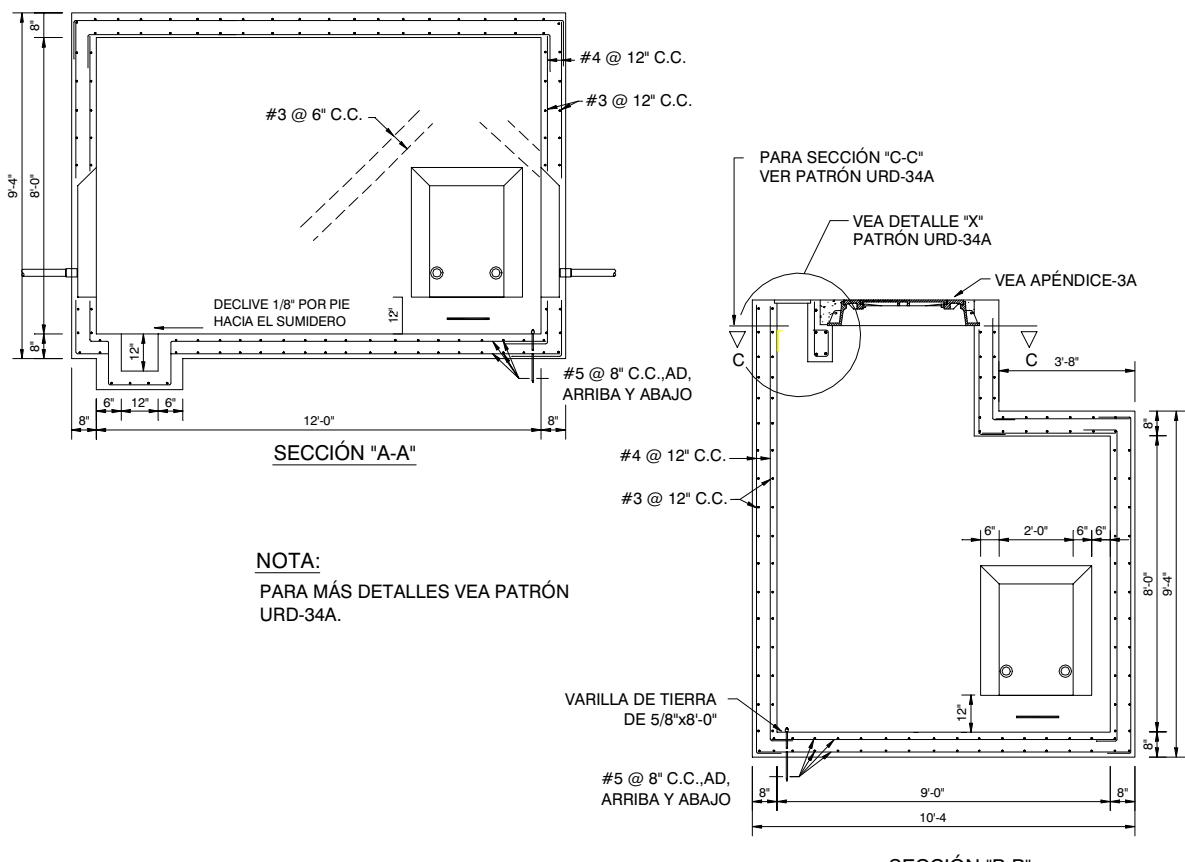
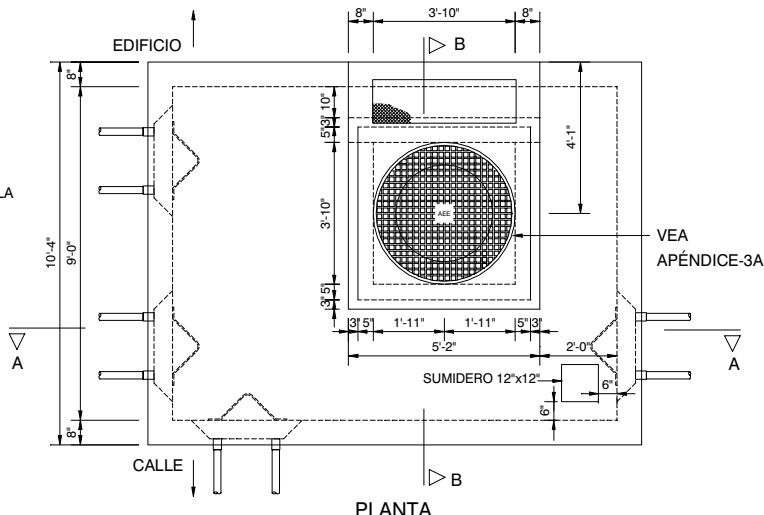
TÍTULO:

REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN 15 KV 12' x 9' x 8'

PATRÓN NÚM. URD-34 REV. 1
 PÁGINA 46 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ

NOTA:

1- ESTE REGISTRO ESTÁ DISPONIBLE PREFABRICADO. SE DEBERÁ CONSULTAR CON LA DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA LOS FABRICANTES QUE TIENEN LOS MISMOS APROBADOS.



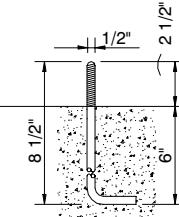
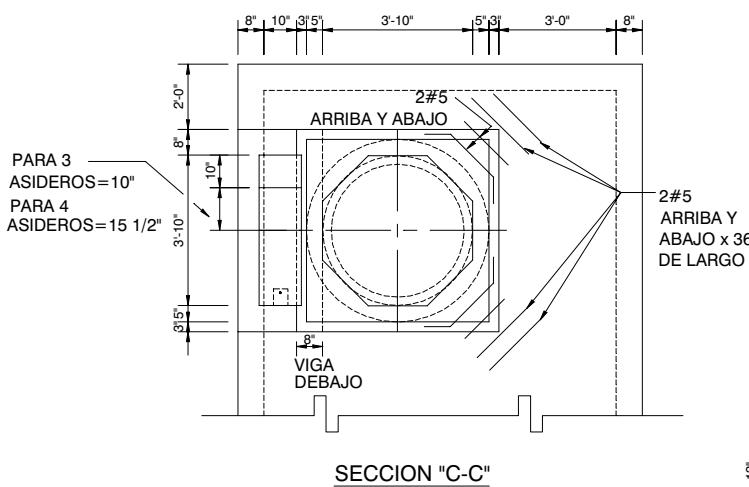
NOTA:

PARA MÁS DETALLES VEA PATRÓN URD-34A.

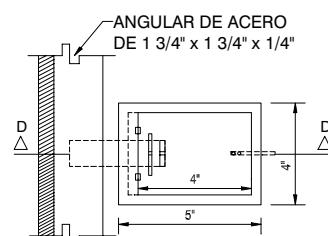
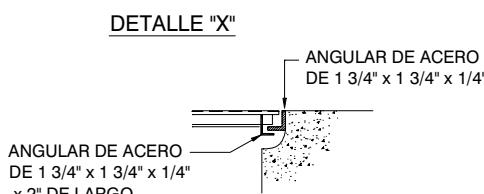
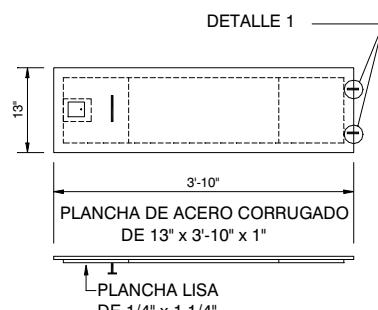
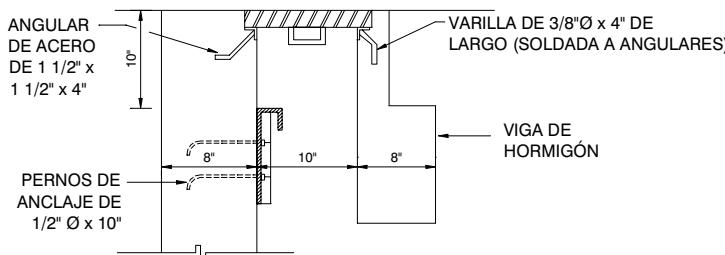
TÍTULO:

DETALLES DE REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN
12' x 9' x 8' DE 15 KV

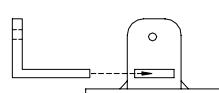
PATRÓN NÚM. URD-34A REV. 1
 PÁGINA 47 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



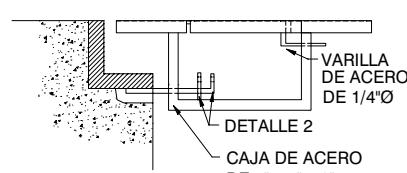
DETALLE DE PERO DE ANCLAJE



DETALLE 1



DETALLE 2



SECCIÓN "D-D"

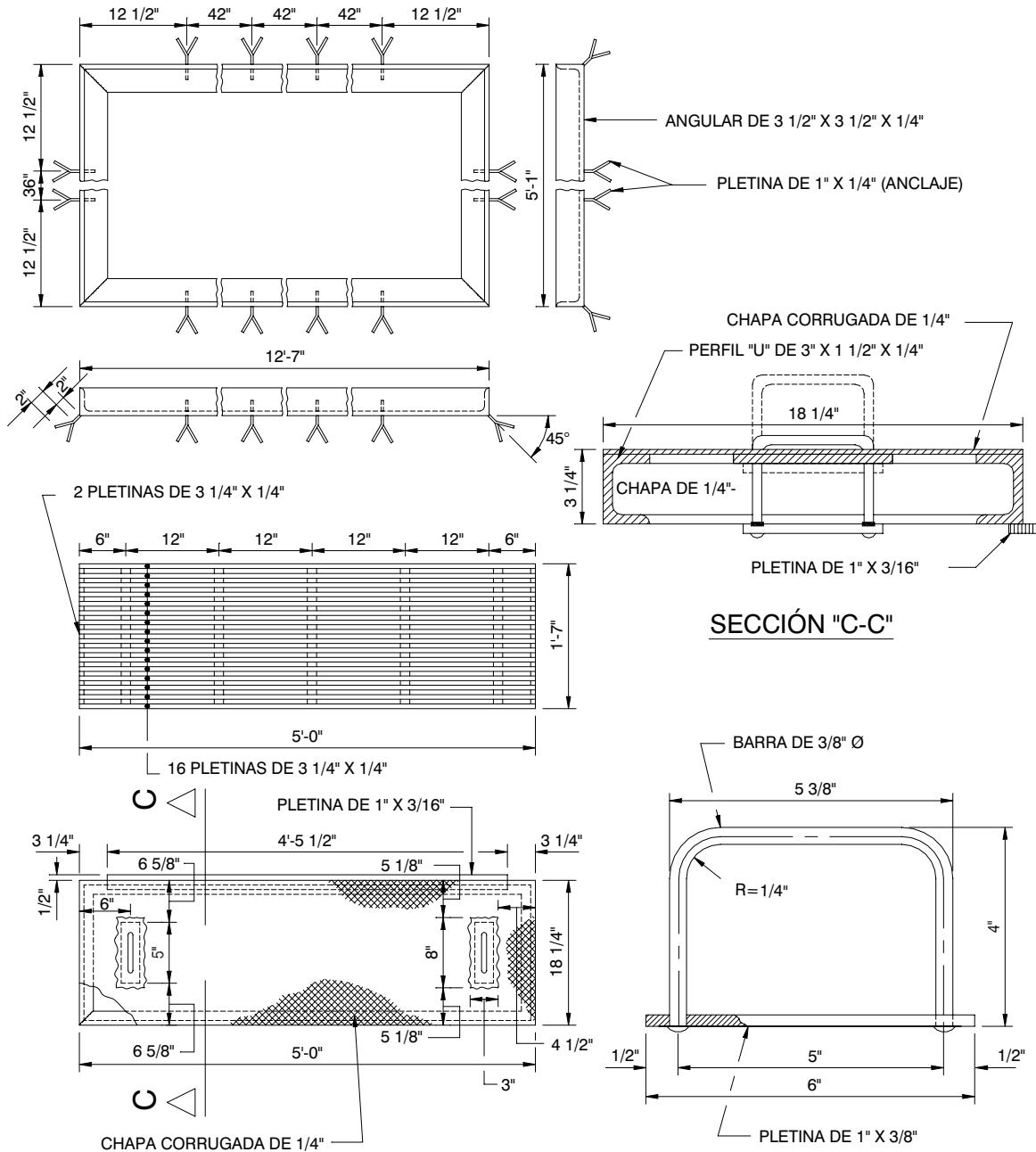
APÉNDICES



TÍTULO:

DETALLE DE MARCO Y TAPAS
PARA REGISTROS DE 12' x 6' x 8'

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 1 REV. 1
 PÁGINA 48 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *Rodney A. Flores*
Elburay
Elburay
Elburay

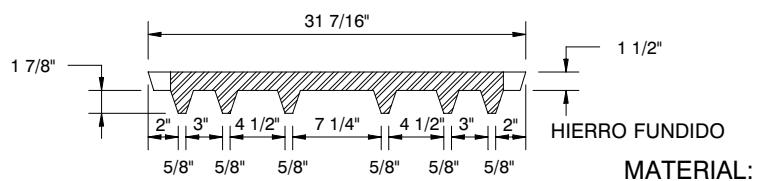
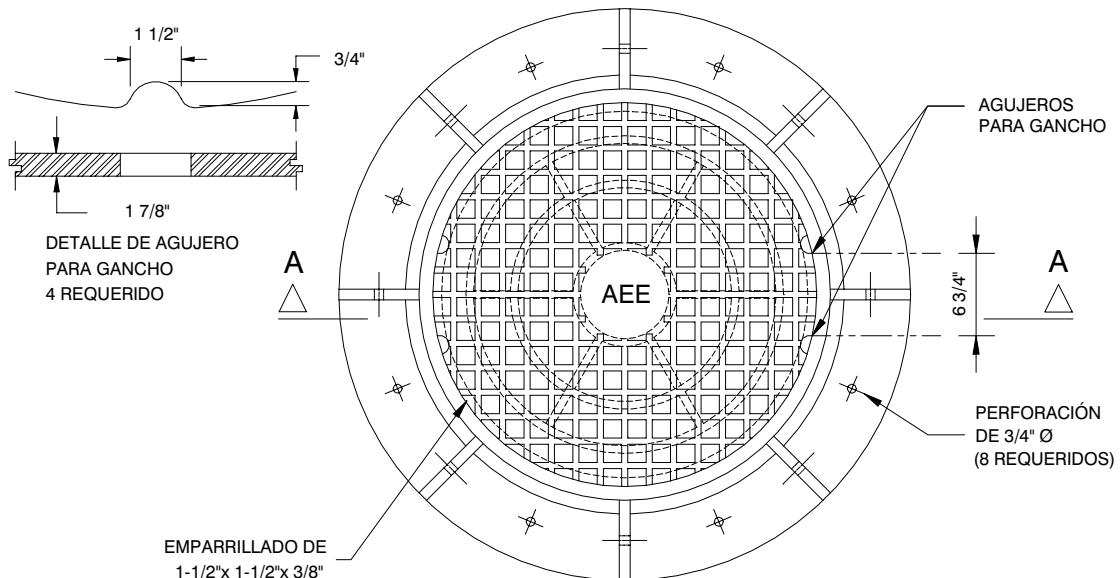




TÍTULO:

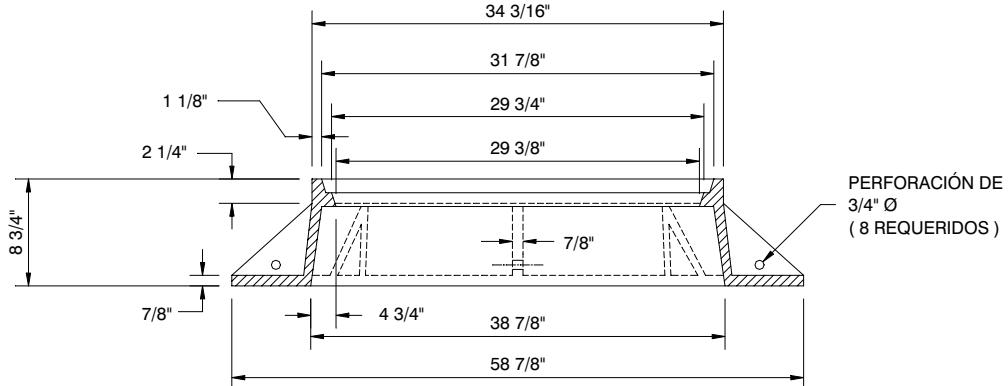
TAPA DE 31 - 7/16" DIÁMETRO
Y MARCO DE REGISTRO

PATRÓN NÚM. 49 APÉNDICE - 2 REV. 1
PÁGINA 49 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



MATERIAL:

HIERRO COLADO



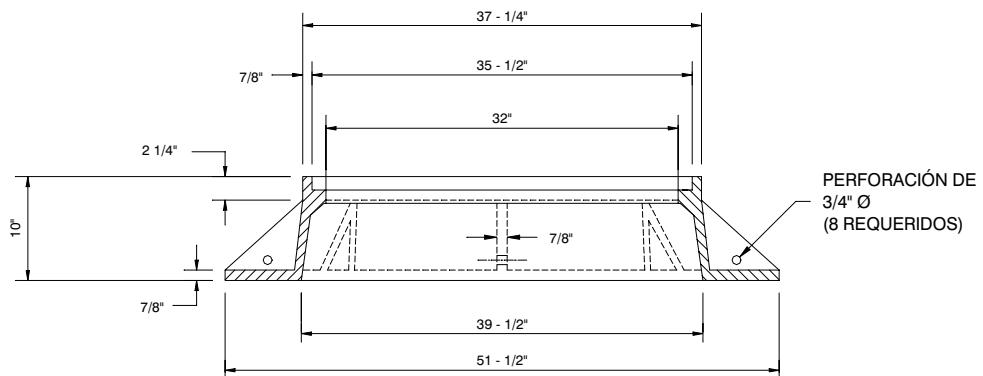
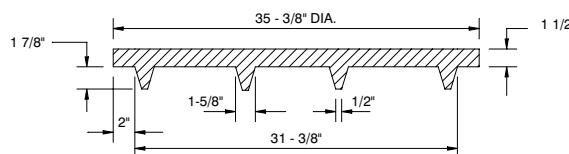
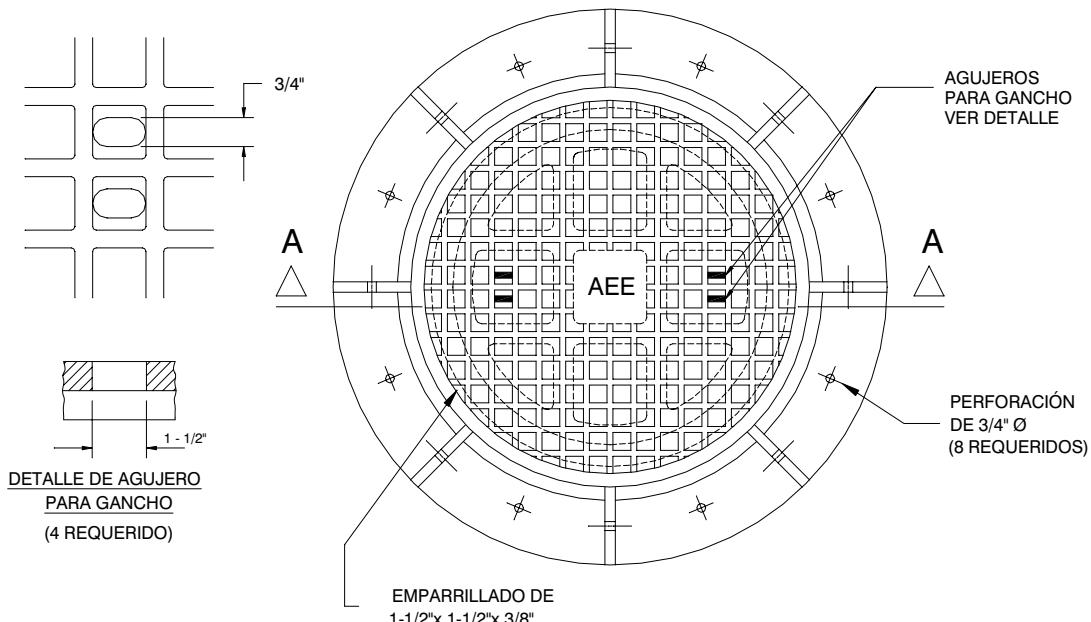
SECCIÓN "A-A"



TÍTULO:

TAPA DE 35 - 3/8" DIÁMETRO
Y MARCO DE REGISTRO

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 3 REV. 1
 PÁGINA 50 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



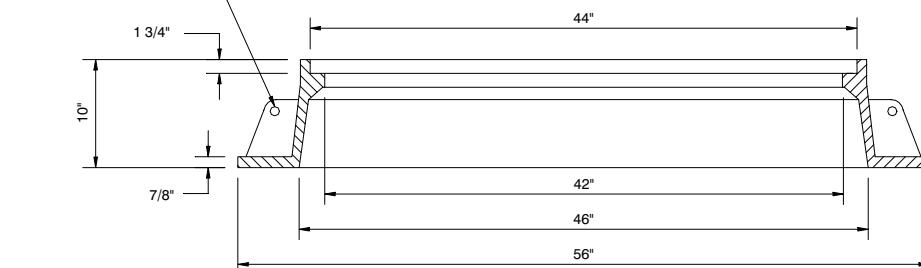
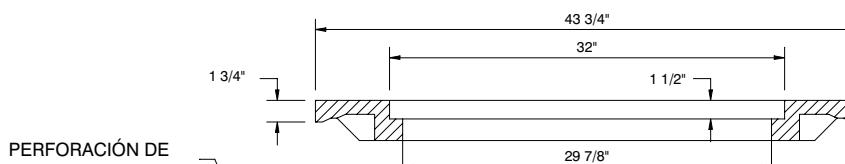
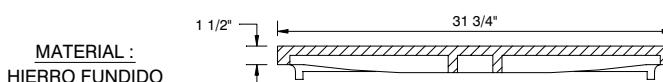
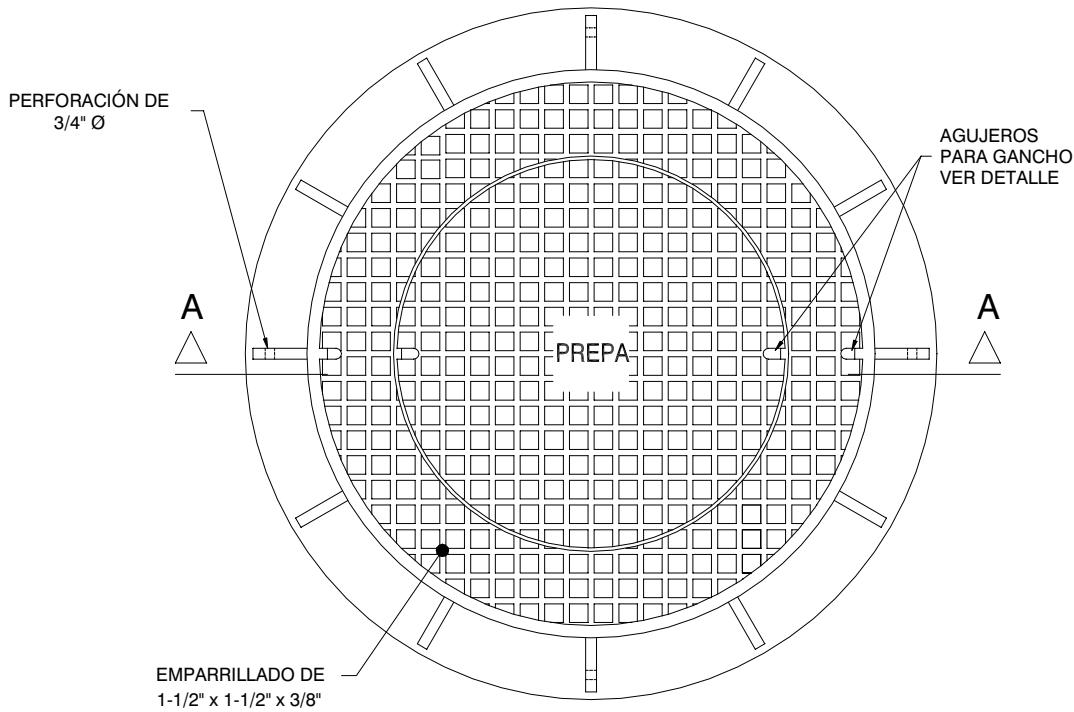
SECCIÓN "A-A"



TÍTULO:

MARCO Y TAPA REDONDA DE 44" DIA.
PARA USARSE EN REGISTRO DE 12' x 9' x 8'

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 3A REV. 1
 PÁGINA 51 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
 SOMETIDO R. TORRES *Rolando A. Torres*
 RECOMENDADO D. REYES *Edmundo Reyes*
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A. T. Rodríguez*



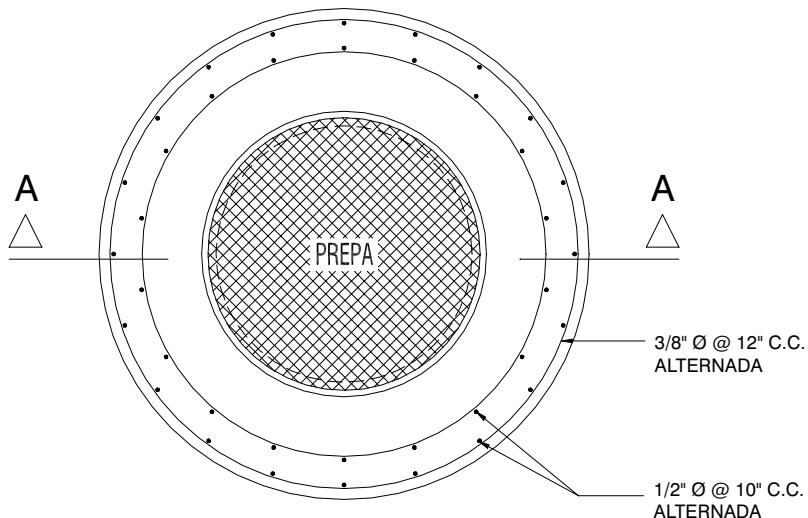
SECCIÓN "A-A"



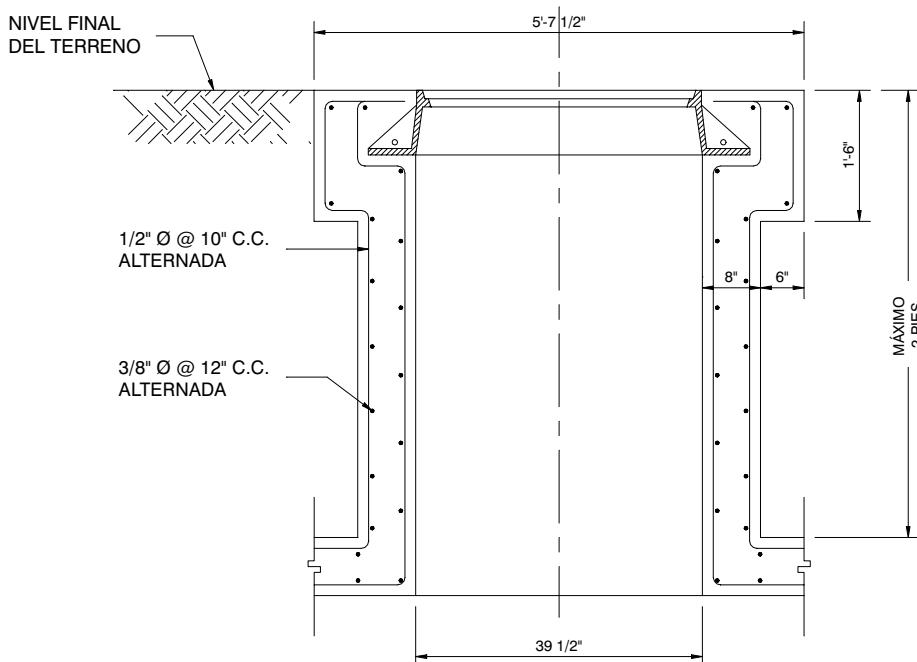
TÍTULO:

CUELLO PARA REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN

PATRÓN NÚM. 52 APÉNDICE - 4 REV. 1
 PÁGINA 52 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



VISTA DE TOPE

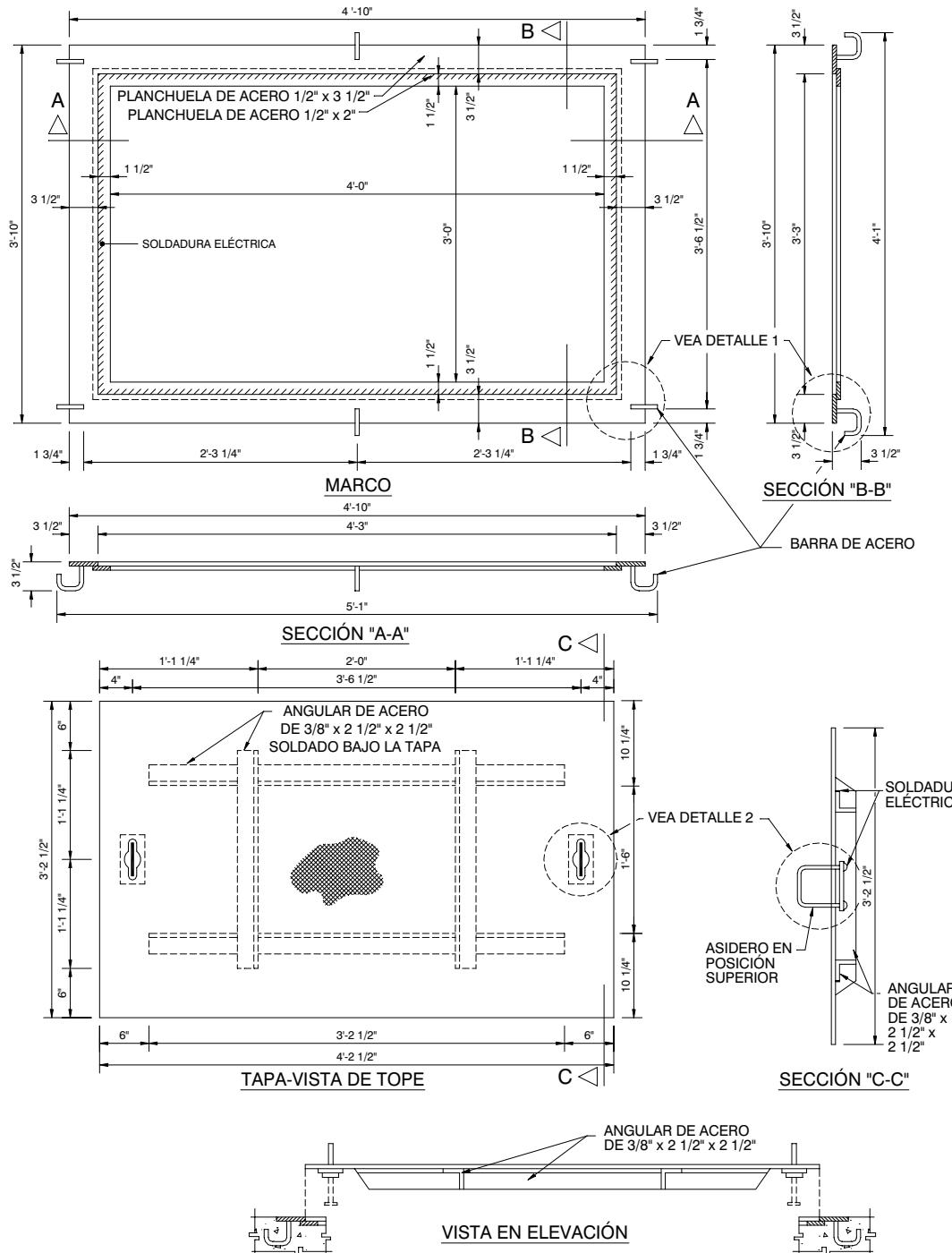


SECCIÓN "A-A"

TÍTULO:

MARCO Y TAPA DE 3' x 4'

PATRÓN NÚM. 53 APÉNDICE - 5 REV. 1
 PÁGINA 53 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *Elburay*
 SOMETIDO R. TORRES *Ronald A. Torres*
 RECOMENDADO D. REYES *Edmundo Reyes*
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A.T. Rodríguez*

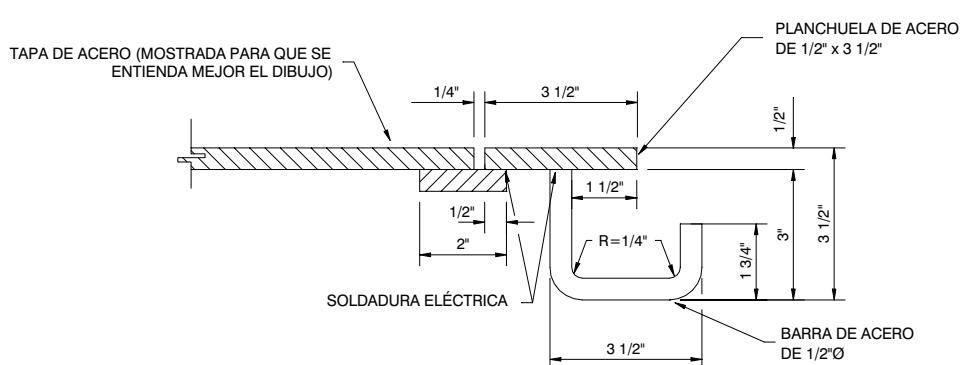




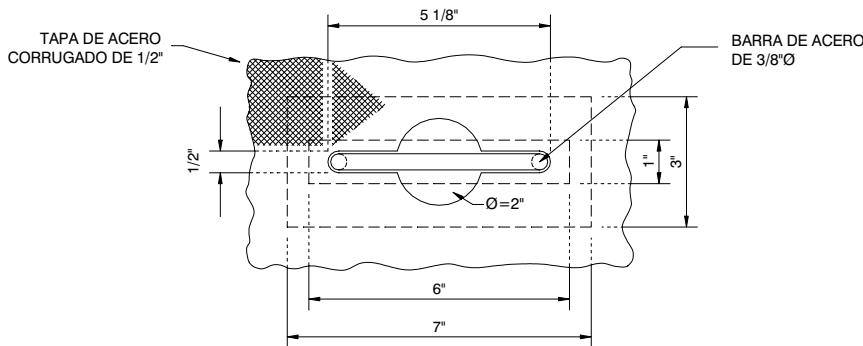
TÍTULO:

DETALLES DE BARRA DE ANCLAJE
Y ASIDERO PARA MARCO Y TAPA

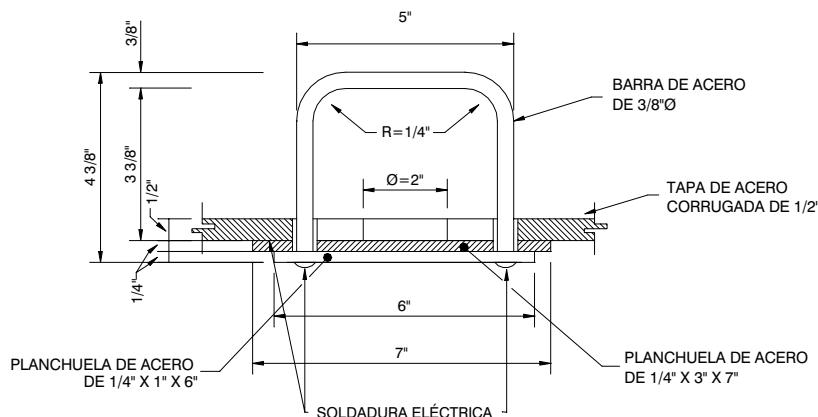
PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 6 REV. 1
 PÁGINA 54 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



DETALLE 1



PLANTA



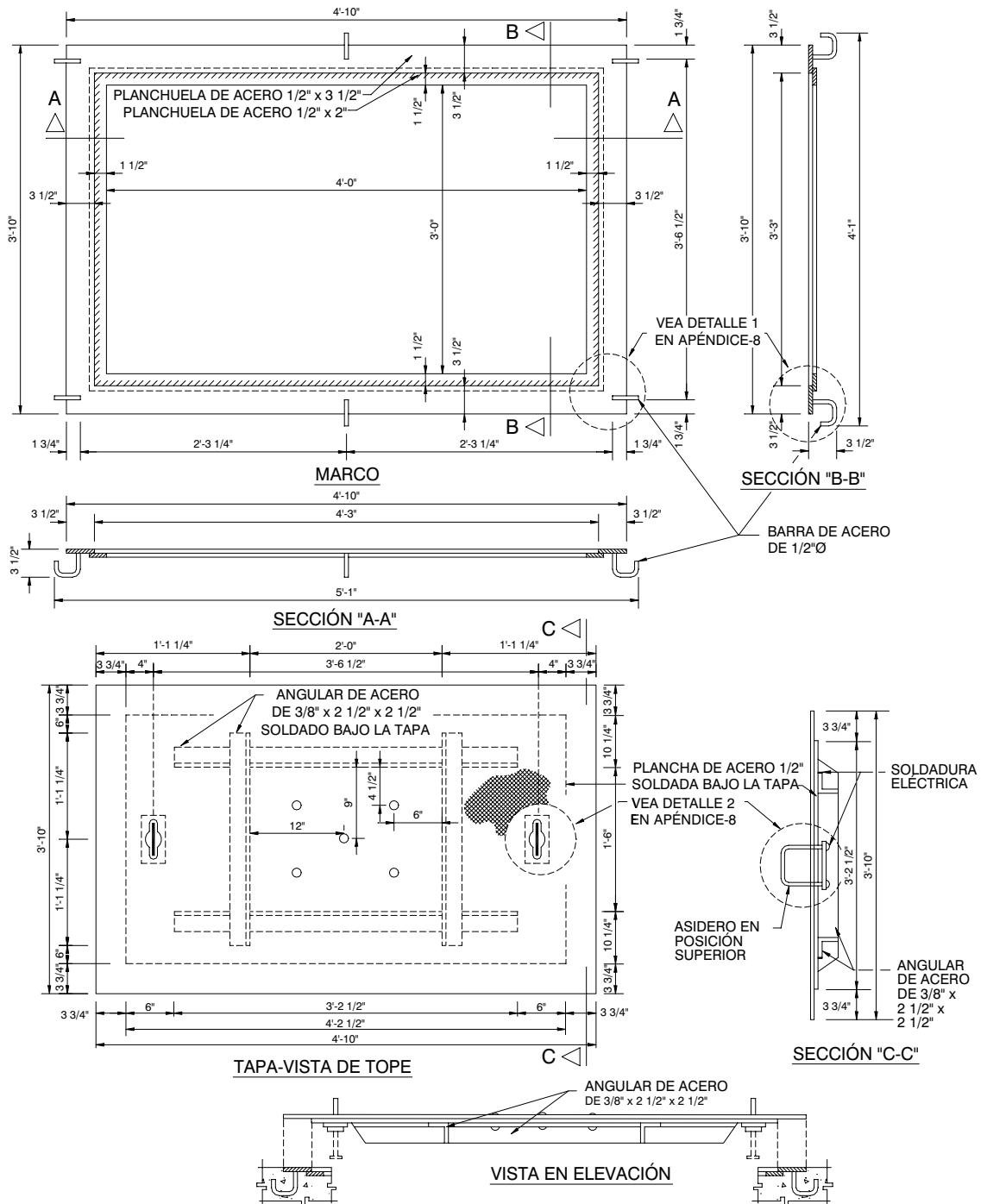
ELEVACIÓN

DETALLE 2

TÍTULO:

MARCO Y TAPA DE 3' x 4' REFORZADA

PATRÓN NÚM. 55 APÉNDICE - 7 REV. 1
PÁGINA 55 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



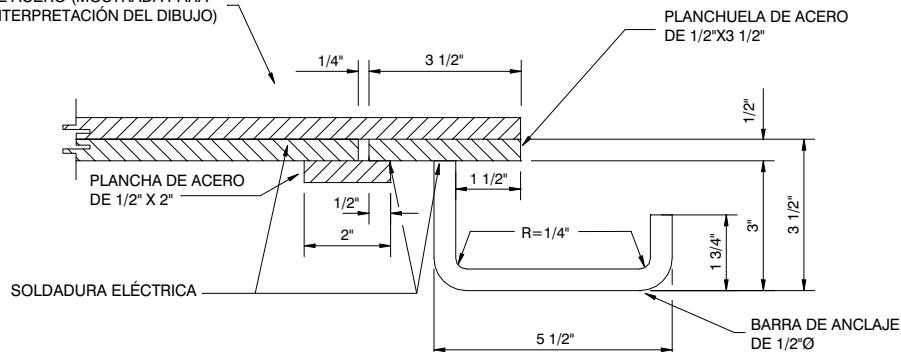


TÍTULO:

**DETALLES DE BARRA DE ANCLAJE Y ASIDERO
PARA MARCO Y TAPA REFORZADA**

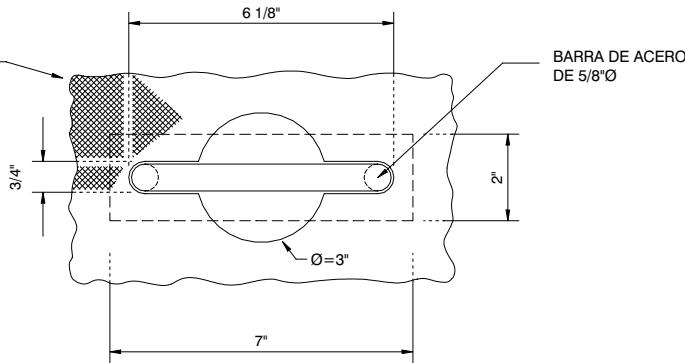
PATRÓN NÚM. 56 APÉNDICE - 8 REV. 1
PÁGINA 56 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ

TAPA DE ACERO (MOSTRADA PARA MEJOR INTERPRETACIÓN DEL DIBUJO)

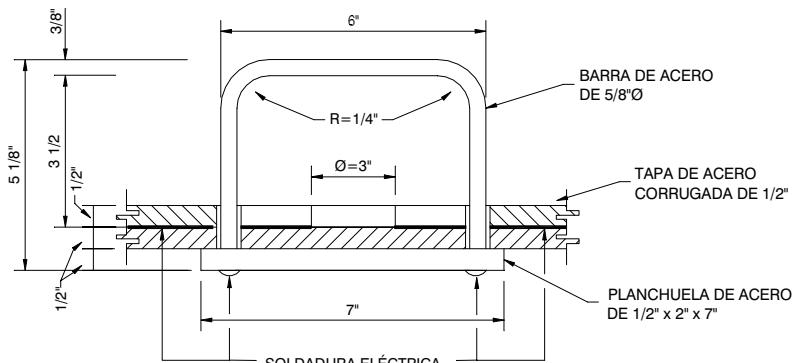


DETALLE 1

TAPA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2"



PLANTA

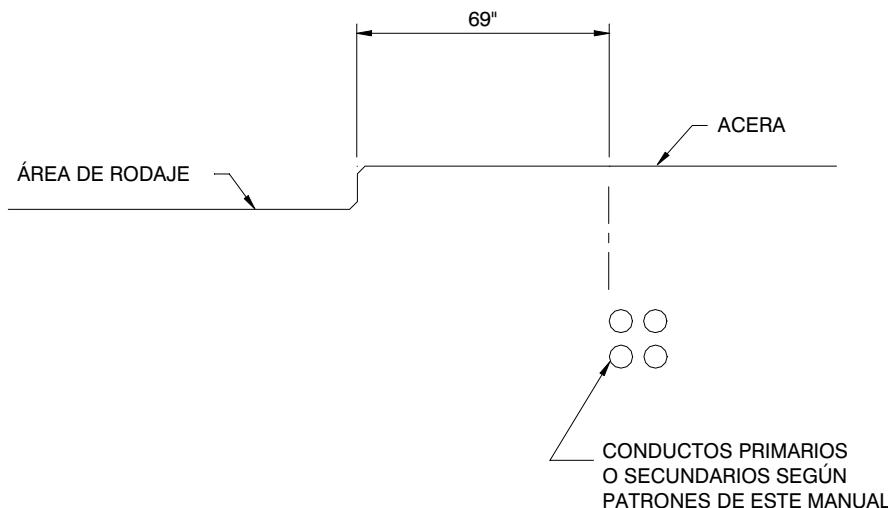


DETALLE 2 ELEVACIÓN

**TÍTULO:**

INSTALACIÓN DE CABLES SOTERRADOS
CUANDO NO EXISTE ÁREA DE SIEMBRA

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 9 REV. 1
 PÁGINA 57 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *El Brujo*
 SOMETIDO R. TORRES *Ramón A. Torres*
 RECOMENDADO D. REYES *David Reyes*
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A.T. Rodríguez*

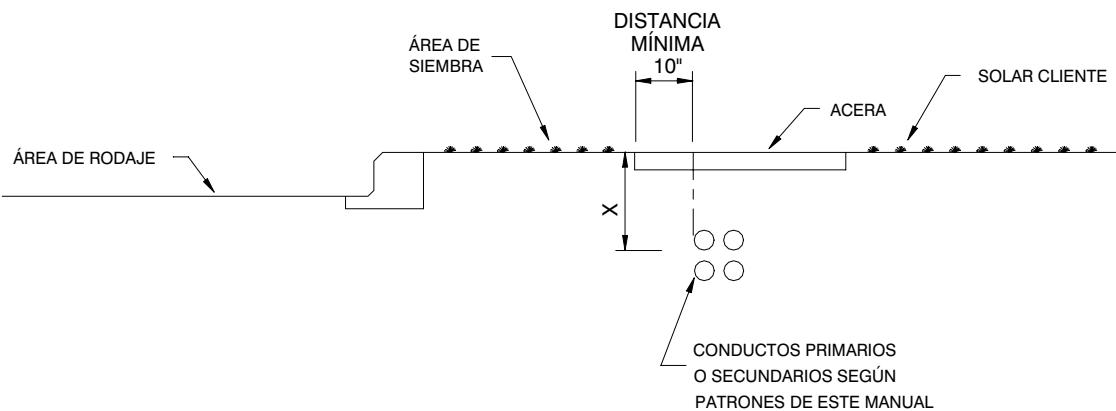
**NOTAS:**

- 1- PARA LA PROFUNDIDAD DE LOS CONDUCTOS VER LOS PATRONES URD-6, 7, 8 Y 9 DE ESTE MANUAL.
- 2- LOS CONDUCTOS ESTARÁN UBICADOS A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 69" DEL LÍMITE DEL ENCINTADO.
- 3- DE NO PODER CUMPLIRSE CON ESTA DISTANCIA, LOS CONDUCTOS SE INSTALARÁN EN EL ÁREA DE RODAJE.
- 4- CUANDO EL SISTEMA SE INSTALE EN EL ÁREA DE RODAJE O CALZADA, LOS CONDUCTOS SE PROTEGERÁN CON HORMIGÓN SEGÚN INDICADO EN LOS PATRONES DE ESTE MANUAL.

**TÍTULO:**

INSTALACIÓN DE CABLES SOTERRADOS
CUANDO EXISTE ÁREA DE SIEMBRA

PATRÓN NÚM. APÉNDICE- 10 REV. 1
 PÁGINA 58 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ

**NOTAS:**

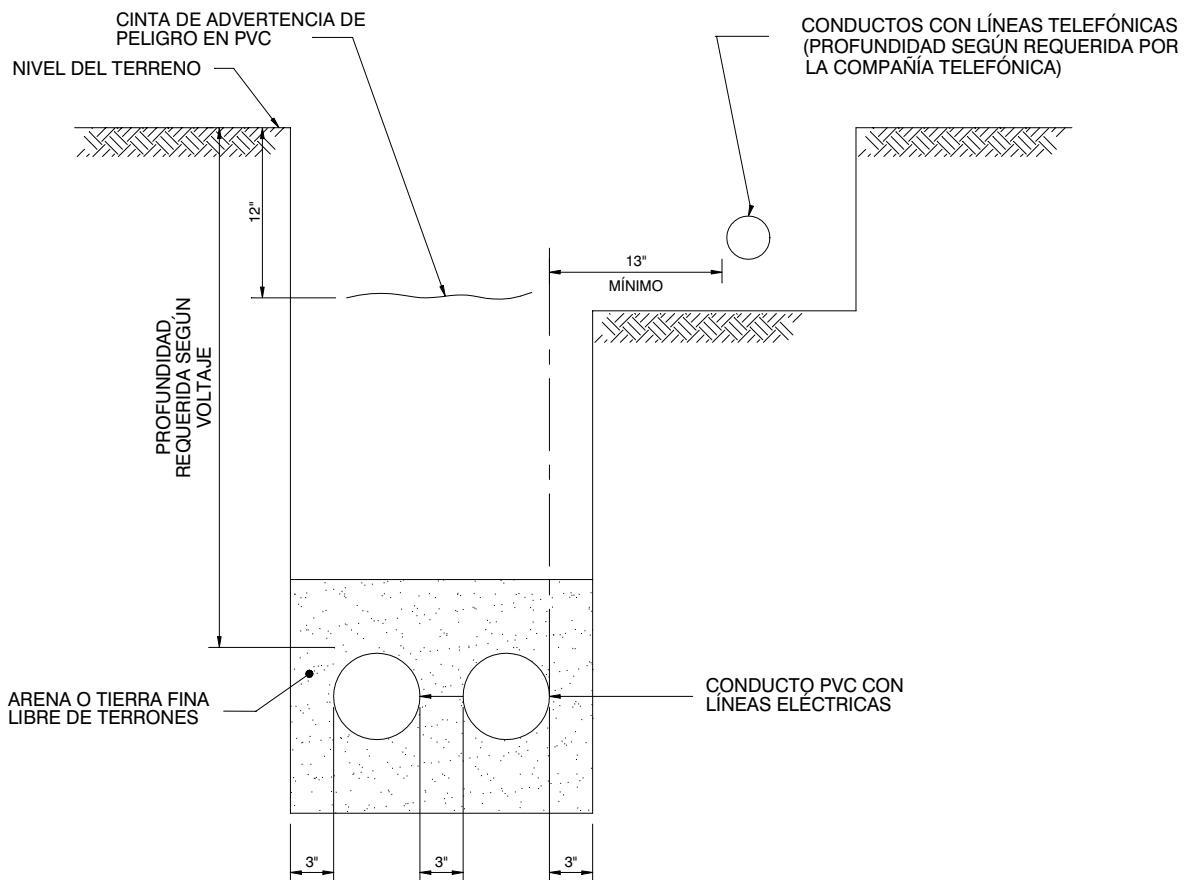
- 1- PARA LA PROFUNDIDAD DE LOS CONDUCTOS "X" VER LOS PATRONES URD-6, 7, 8 Y 9 DE ESTE MANUAL.
- 2- LOS CONDUCTOS ESTARÁN UBICADOS A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE DIEZ PULGADAS DEL ÁREA DE SIEMBRA.
- 3- LOS PEDESTALES Y POSTES SE UBICARÁN EN EL ÁREA DE SIEMBRA.



TÍTULO:

DETALLE DE TRINCHERAS COMÚN PARA CONDUCTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 11 REV. 1
 PÁGINA 59 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



NOTAS:

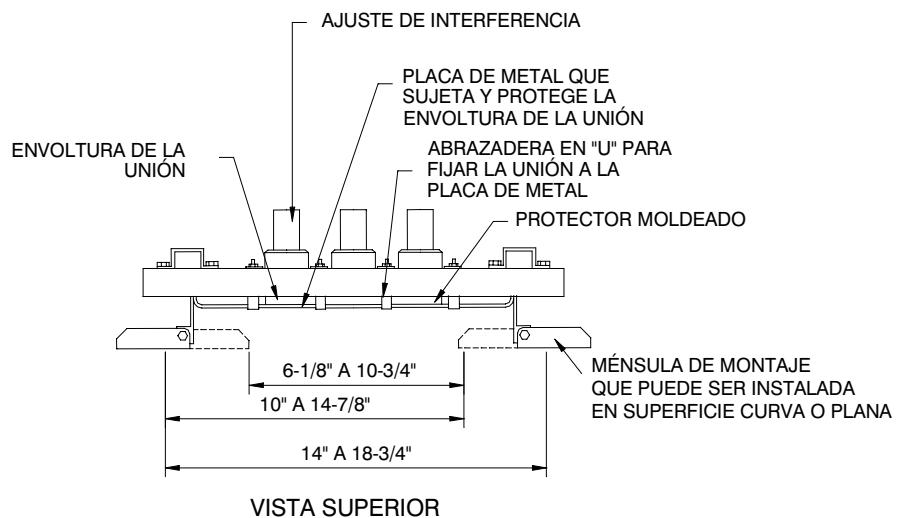
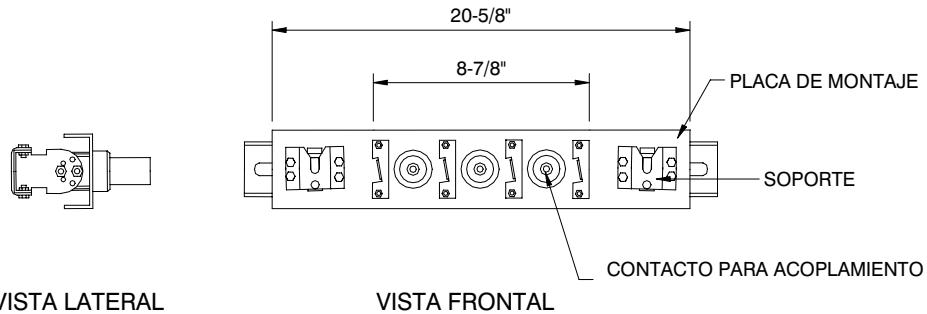
- 1 - ANCHO DE TRINCHERA SEGÚN REQUERIDO.
- 2 - PARA SERVICIOS PRIMARIOS (BÓVEDAS Y GABINETES) SE REQUIERE UN CONDUCTO DE RESERVA.
- 3 - PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN RESIDENCIAL EL CONDUCTO DE RESERVA PODRÁ SER REQUERIDO.
- 4 - CUANDO SE INSTALE MÁS DE UN CIRCUITO EN LA MISMA TRINCHERA, ÉSTOS SE COLOCARÁN EN CONDUCTOS SEPARADOS.
- 5 - EN VÍAS DE RODAJE, CRUCES DE CALLES, ENTRADAS DE MARQUESINAS O ENTRE SOLARES, LOS CONDUCTOS SE PROTEGERÁN CON UNA ENVOLTURA DE HORMIGÓN O CUANDO LA AUTORIDAD ASÍ LO REQUIERA.
- 6 - SE DEBERÁ CUMPLIR CON LA PARTE II, SECCIÓN II, ARTÍCULO A-3 DE ESTE MANUAL.



TÍTULO:

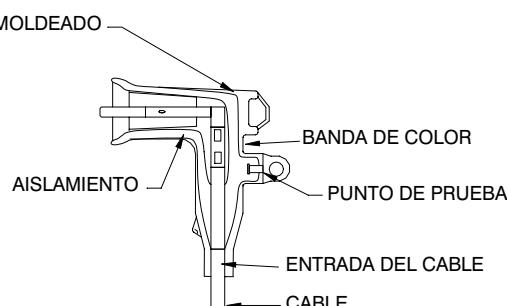
CONEXIÓN PRIMARIA DE 3 VÍAS 15 KV 200 AMPS.

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 12 REV. 1
 PÁGINA 60 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *Elmer F. Pérez*
 SOMETIDO R. TORRES *Ramón R. Torres*
 RECOMENDADO D. REYES *Domingo R. Reyes*
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A. T. Rodríguez*



NOTA:

TODO MATERIAL SERÁ DE ACERO
INOXIDABLE EXCEPTO EL TERMINAL
DE TIERRA

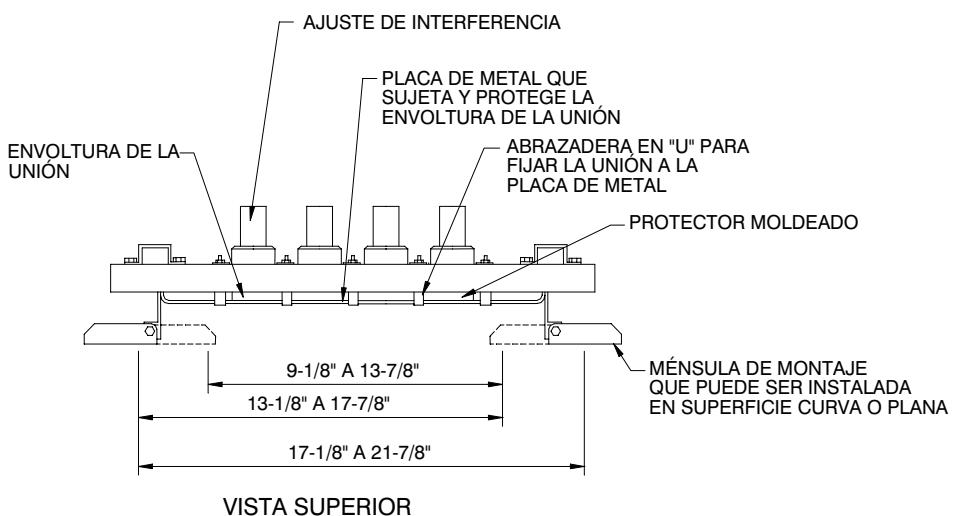
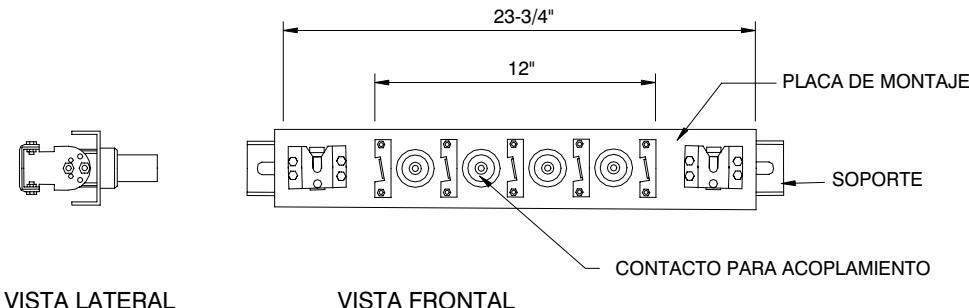




TÍTULO:

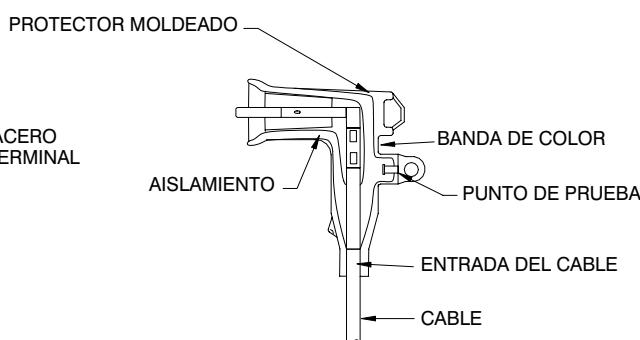
CONEXIÓN PRIMARIA DE 4 VÍAS 15 KV 200 AMPS

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 13 REV. 1
 PÁGINA 61 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO Elmer
 RECOMENDADO R. TORRES
 APROBADO D. REYES
A.T. RODRÍGUEZ



NOTA:

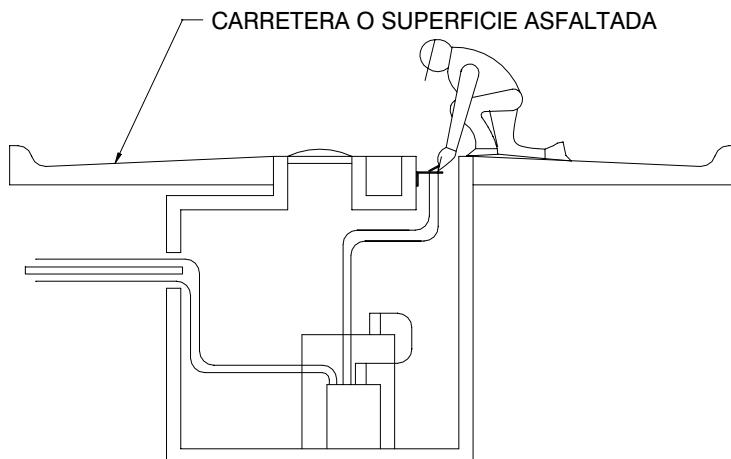
TODO MATERIAL SERÁ DE ACERO INOXIDABLE EXCEPTO EL TERMINAL DE TIERRA.



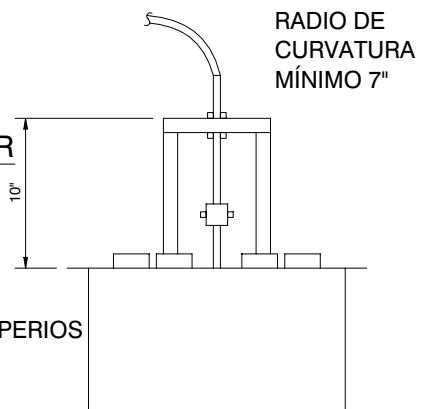
**TÍTULO:**

INTERRUPTOR AL VACÍO DE 4 VÍAS
15 KV DE ACERO INOXIDABLE

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 14 REV. 1
PÁGINA 62 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



DETALLE DE OPERACIÓN DEL INTERRUPTOR
DESDE EL EXTERIOR



DETALLE DEL OPERADOR
DEL INTERRUPTOR

DIAGRAMA MONOLINEAL

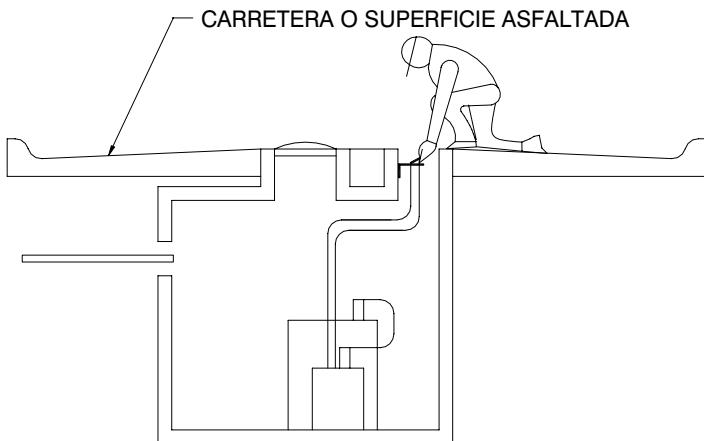
NOTAS:

- 1 - ESTE INTERRUPTOR PROVEE PARA SALIDAS DE 600 Y 200 AMPERIOS. EL INTERRUPTOR SE ESCOGERÁ SEGÚN SOLICITADO.
- 2 - ESTE INTERRUPTOR SE INSTALARÁ SOLAMENTE EN REGISTROS DE 12' X 9' X 8', VER PATRONES URD-34 Y 34A DE ESTE MANUAL.
- 3 - EL TAMAÑO, PESO Y MEDIDAS DEL INTERRUPTOR DEPENDERÁN DEL FABRICANTE.

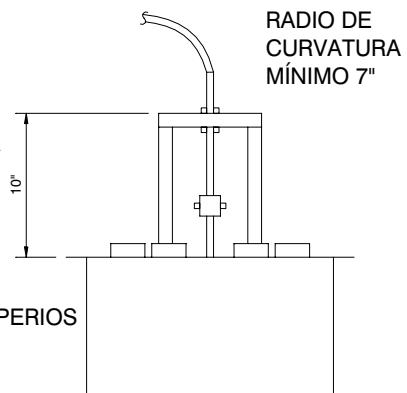
**TÍTULO:**

INTERRUPTOR AL VACÍO DE 3 VÍAS
15 KV DE ACERO INOXIDABLE

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 15 REV. 1
PÁGINA 63 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO Rodney A. T. Torres
APROBADO D. REYES
A.T. RODRÍGUEZ



DETALLE DE OPERACIÓN DEL INTERRUPTOR
DESDE EL EXTERIOR



DETALLE DEL OPERADOR
DEL INTERRUPTOR

DIAGRAMA MONOLINEAL

NOTAS:

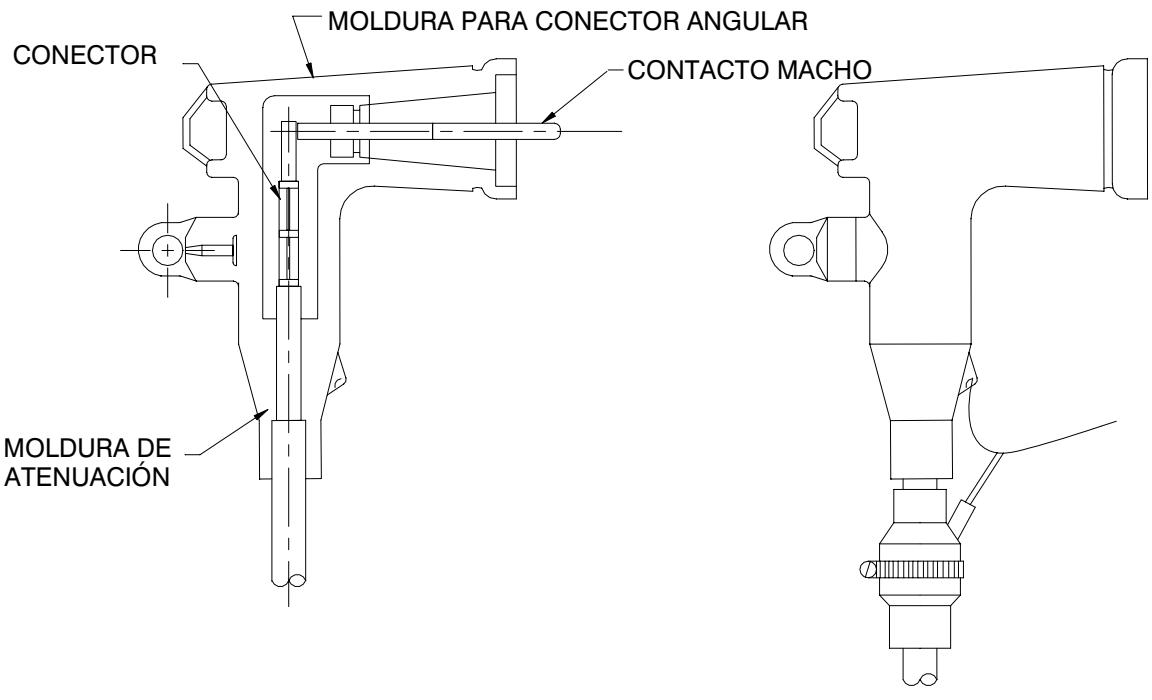
- 1 - ESTE INTERRUPTOR PROVEE PARA SALIDAS DE 600 Y 200 AMPERIOS. EL INTERRUPTOR SE ESCOGERÁ SEGÚN SOLICITADO.
- 2 - ESTE INTERRUPTOR SE INSTALARÁ SOLAMENTE EN REGISTROS DE 12' X 9' X 8', VER PATRONES URD-34 Y 34A DE ESTE MANUAL.
- 3 - EL TAMAÑO, PESO Y MEDIDAS DEL INTERRUPTOR DEPENDERÁN DEL FABRICANTE.



TÍTULO:

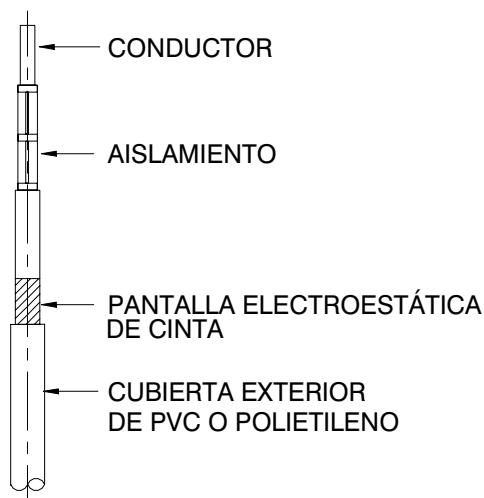
CONECTOR ANGULAR CON INTERRUPTOR
DE CARGA 15 KV DE 600 AMPS.

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 16 REV. 1
 PÁGINA 64 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



VISTA INTERNA

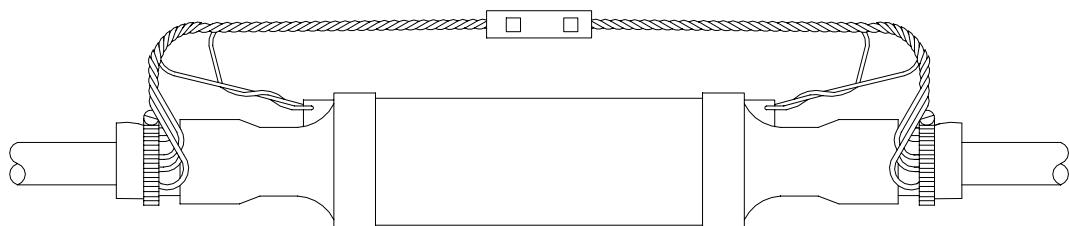
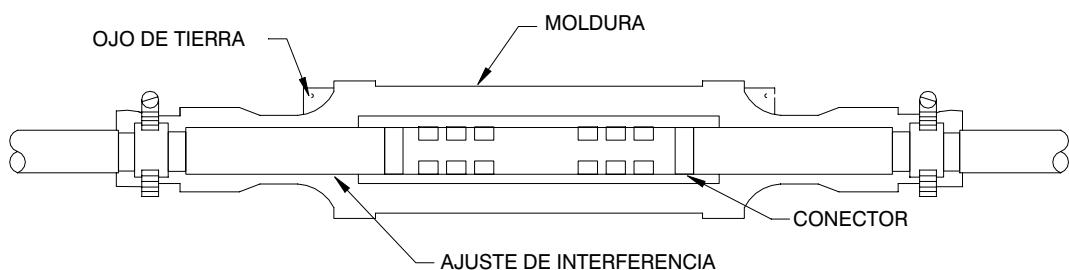
VISTA EXTERNA



**TÍTULO:**

EMPALME PREFABRICADO 15 KV 200 AMPS.

PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 17	REV.	1
PÁGINA	65	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	El Bronx	
SOMETIDO	R. TORRES	Robert A. Torres	
RECOMENDADO	D. REYES	Dan Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	A.T. Rodríguez	

NOTAS:

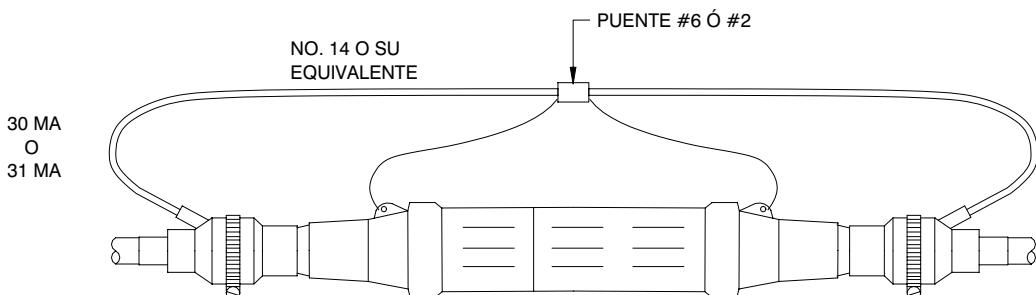
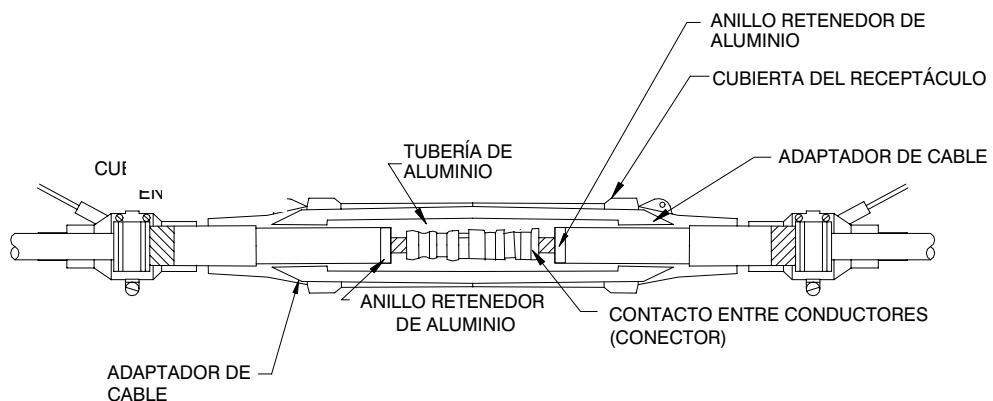
- 1- PARA DIMENSIONES, VER ESPECIFICACIONES DEL MANUFACTURERO.
- 2- TODO EMPALME A UTILIZARSE DEBE ESTAR APROBADO POR LA AEE.



TÍTULO:

EMPALME PREFABRICADO 15 KV 600 AMPS.

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 18 REV. 1
 PÁGINA 66 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ *El Huay*
 SOMETIDO R. TORRES *Rolando A. Torres*
 RECOMENDADO D. REYES *El Rey*
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A.T. Rodríguez*



NOTAS:

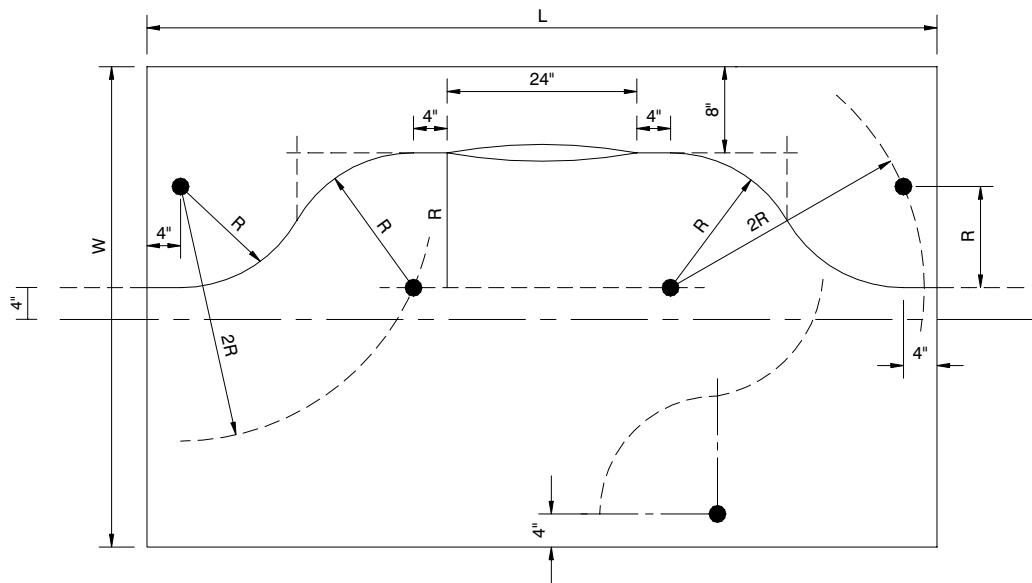
- 1- PARA DIMENSIONES, VER ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
- 2- TODOS LOS EMPALMES A UTILIZARSE DEBEN ESTAR APROBADOS POR LA AEE.



TÍTULO:

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LAS
DIMENSIONES DE LOS REGISTROS EN FUNCIÓN
DEL DIÁMETRO DE LOS CABLES

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 19 REV. 1
PÁGINA 67 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO R. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



PROCEDIMIENTO GRÁFICO PARA DETERMINAR LAS
DIMENSIONES DEL REGISTRO EN FUNCIÓN DEL
DIÁMETRO EXTERIOR DE LOS CABLES

RADIO MÍNIMO DE CURVA: $R = 12$ [O.D.]

DIMENSIONES MÍNIMAS DEL REGISTRO

1 - ANCHO $A = 36$ O.D. + 12"

2 - LARGO $L = 48$ O.D. + 40"

3 - PROFUNDIDAD $P =$ DEPENDE DE VARIOS PARÁMETROS

A - EN REGISTRO CON UNA PLANTA DE 7'-0" X 4'-6" O MÁS PEQUEÑO, LA ALTURA MÍNIMA SERÁ DE 4'-0" CUANDO SE INSTALE UN SOLO CIRCUITO EN CADA PARED. SE LE AUMENTARÁ 1'-0" DE LA ALTURA POR CADA CIRCUITO ADICIONAL.

B - EN REGISTROS MAYORES DE 7'-0" X 4'-6" LA ALTURA MÍNIMA SERÁ DE 6'-6".

C - EN REGISTRO CON CAJA DE CONEXIONES PRIMARIAS LAS DIMENSIONES MÍNIMAS SERÁN DE 10' X 7' X 8'.

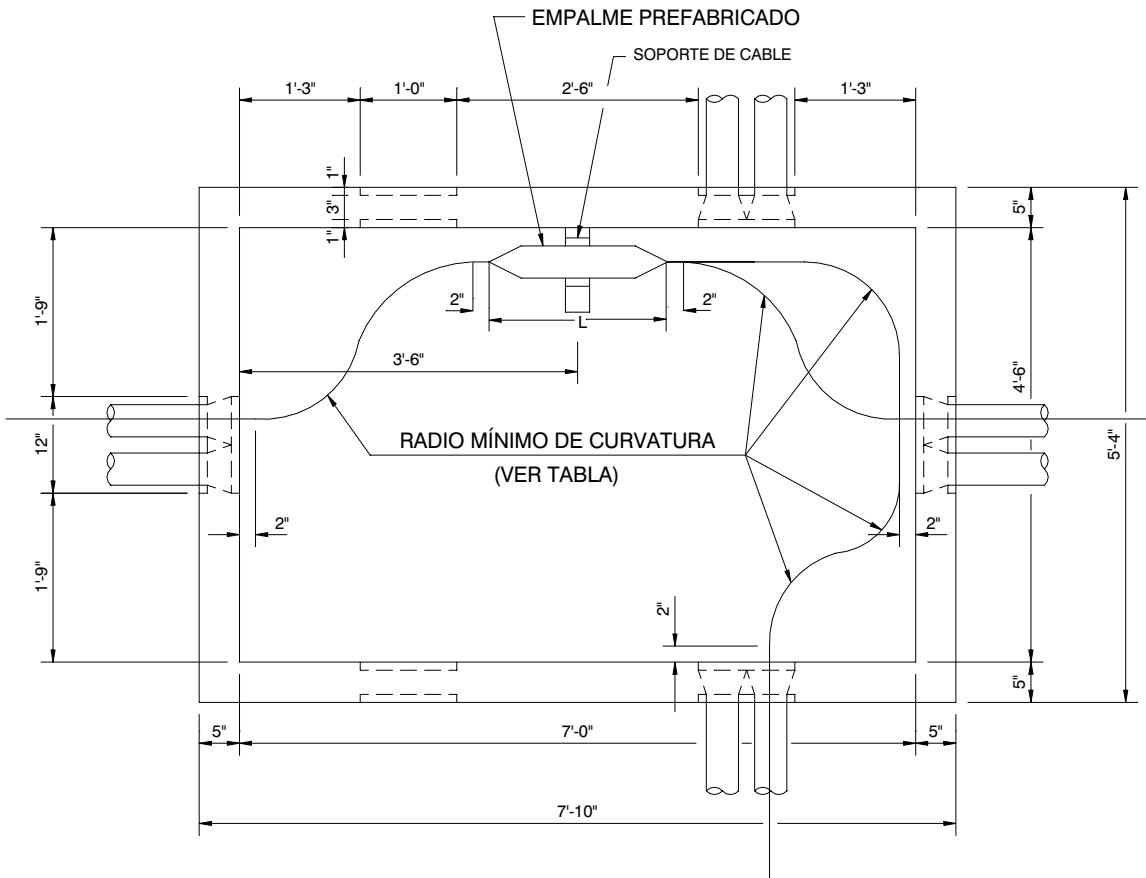
D - EN REGISTRO CON INTERRUPTORES AL VACÍO LAS DIMENSIONES SERÁN DE 12' X 9' X 8'.



TÍTULO:

PROCEDIMIENTO PARA INSTALACIÓN
DE CONDUCTORES EN REGISTRO DE
7' - 0" x 4' - 6" x 5' - 0"

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 20 REV. 1
PÁGINA 68 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ *Elmer*
SOMETIDO R. TORRES *Ramón*
RECOMENDADO D. REYES *Domingo*
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ *A. Rodríguez*

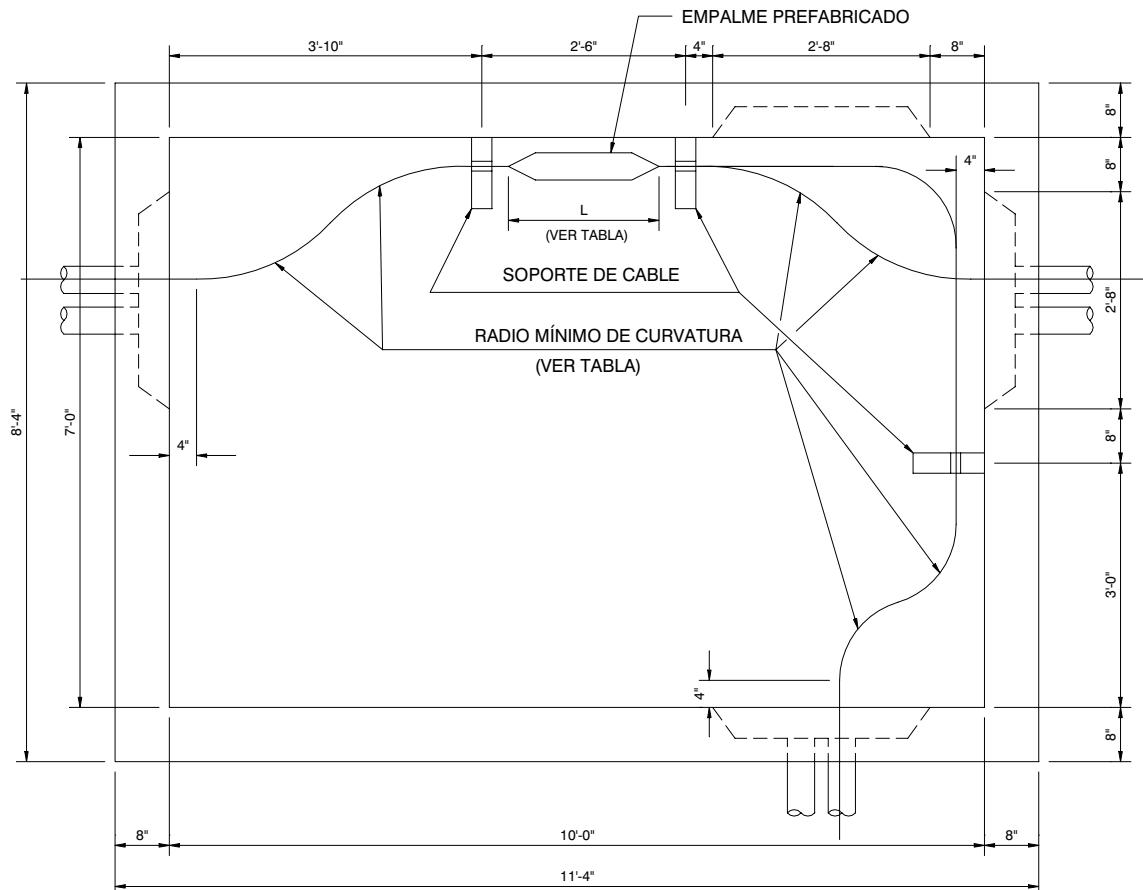


CONDUCTOR (15 KV)		RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	LONGITUD DE EMPALME (L)
CALIBRE	O.D.		
2	0.97	12"	PARA DIMENSIONES VER ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE
1	1.01	13"	
1/0	1.05	13"	
2/0	1.09	13"	

TÍTULO:

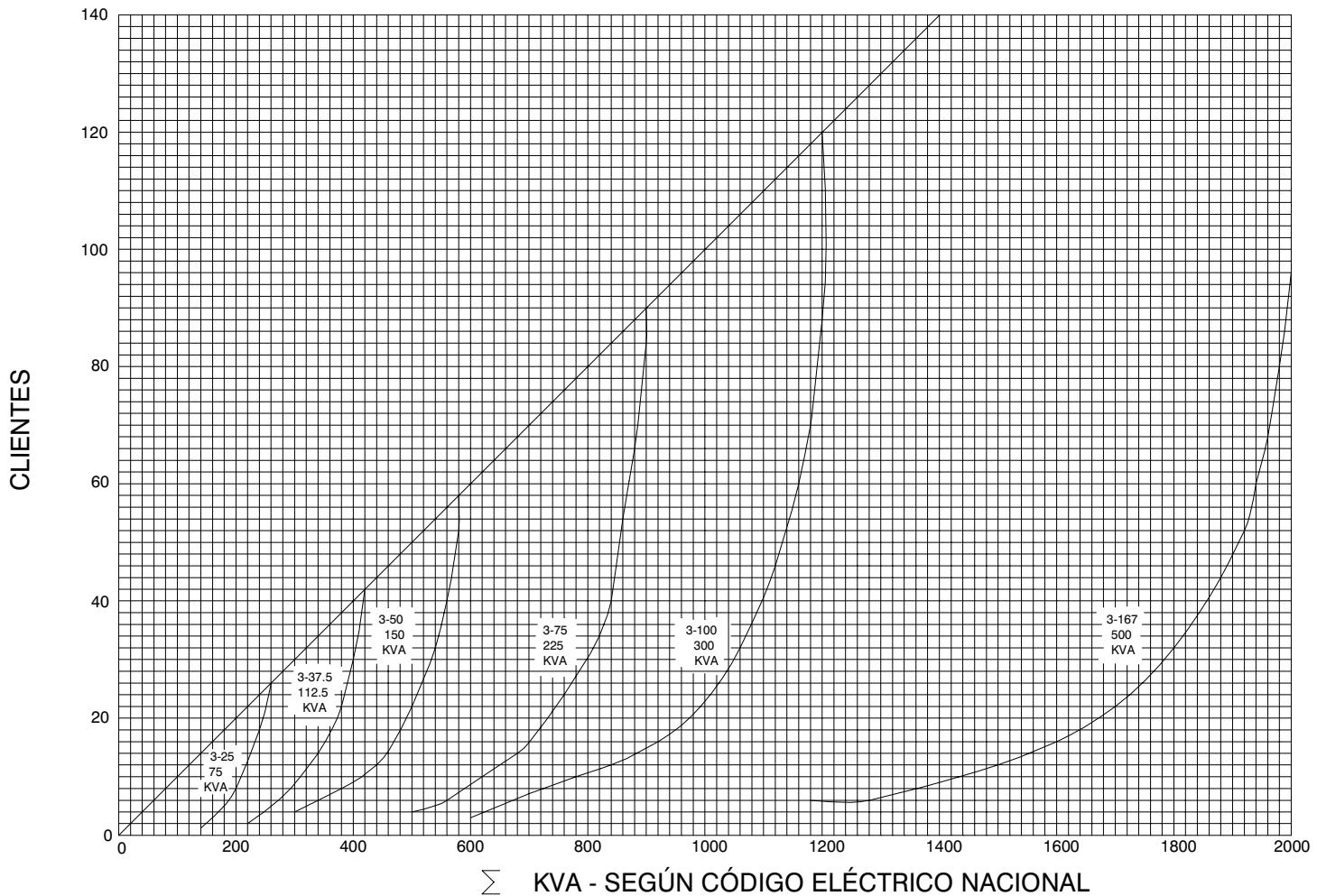
PROCEDIMIENTO PARA INSTALACIÓN DE
CONDUCTORES EN REGISTRO DE 10' x 7' x 8'

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 21 REV. 1
 PÁGINA 69 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



CONDUCTOR (115 KV)	RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	LONGITUD DE EMPALME (L)
CALIBRE	O.D.	
2	0.97	12"
1	1.01	13"
1/0	1.05	13"
2/0	1.09	13"
3/0	1.14	14"
4/0	1.20	15"
250 MCM	1.26	16"
350 MCM	1.38	17"
500 MCM	1.51	19"
750 MCM	1.70	21"

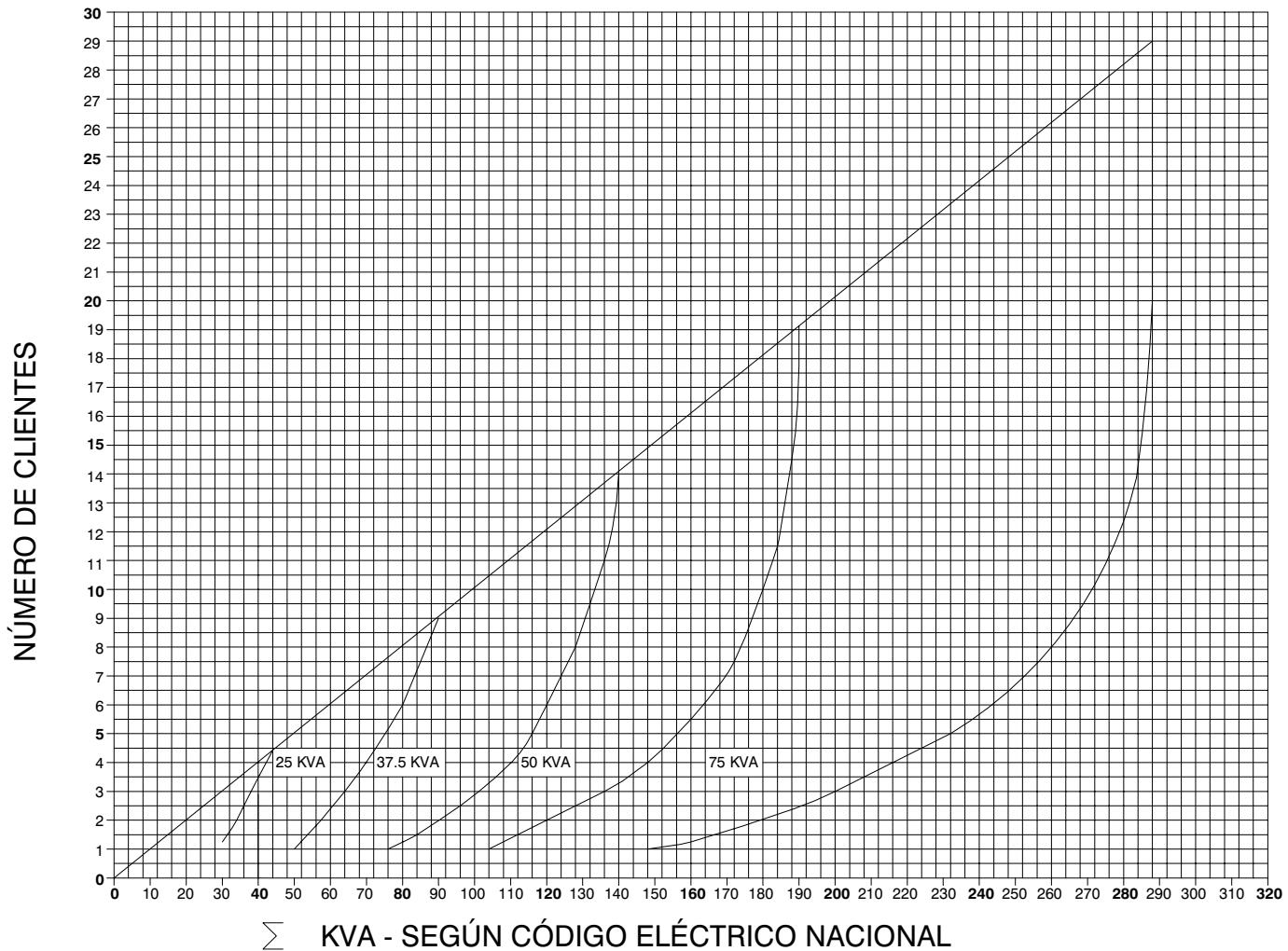
PARA DIMENSIONES
VER ESPECIFICACIONES
DEL FABRICANTE



TÍTULO:

GRÁFICAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD EN KVA
DE LOS TRANSFORMADORES PARA DESARROLLOS RESIDENCIALES
TRES FASES (CARGA MAYOR DE 75 KVA)

PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 22	REV.
PÁGINA	70	1
FECHA	ENERO/2000	
REVISADO	F. PÉREZ	<i>F. Pérez</i>
SOMETIDO	R. TORRES	<i>R. Torres</i>
RECOMENDADO	D. REYES	<i>D. Reyes</i>
APROBADO	A. T. RODRÍGUEZ	<i>A. T. Rodríguez</i>



TÍTULO:

GRÁFICA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE
 TRANSFORMADORES EN KVA DESARROLLOS RESIDENCIALES
 UNA FASE (CARGA MENOR DE 75 KVA)

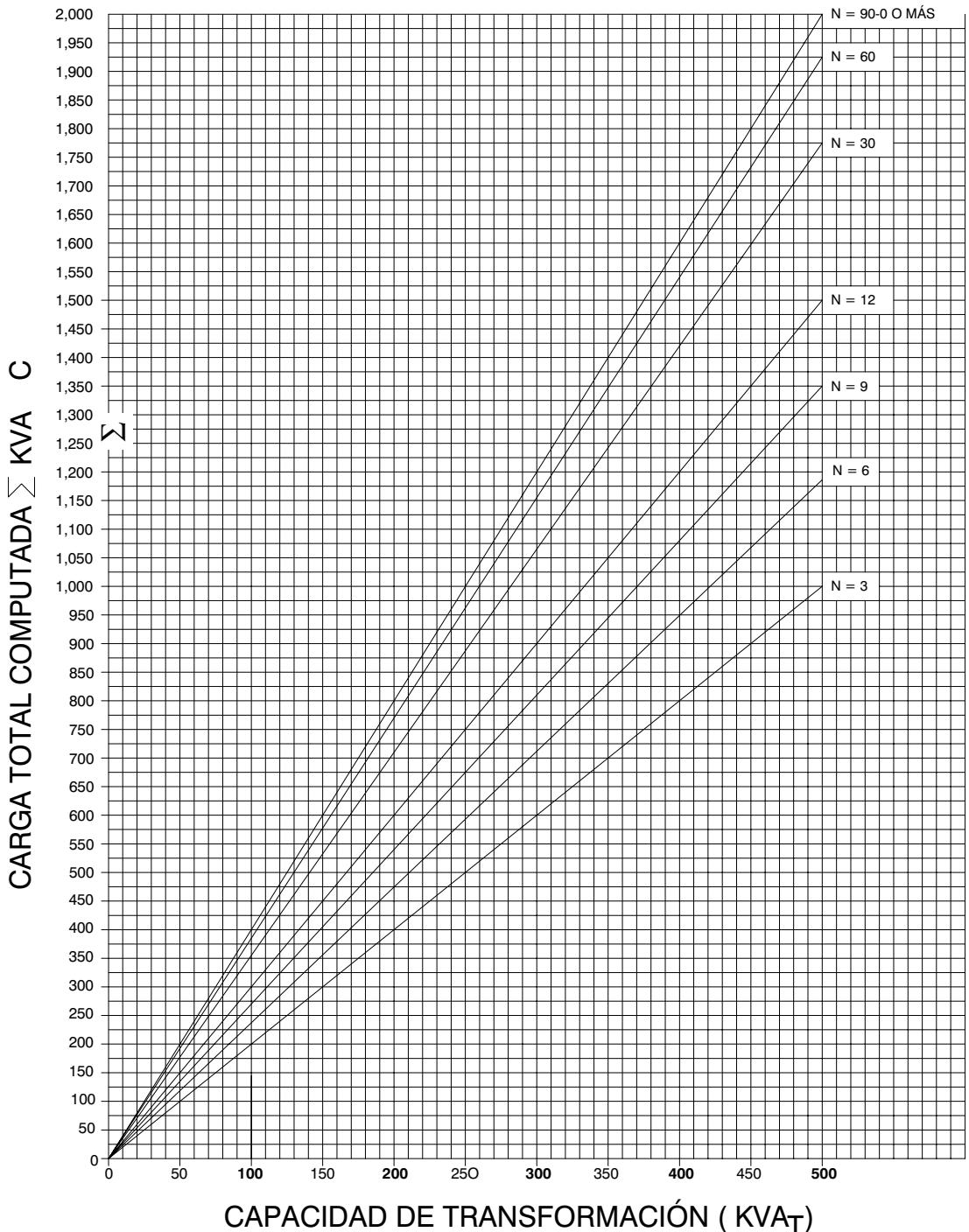
PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 22A	REV.	1
PÁGINA	71	FECHA	FEBRERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ		<i>F. Pérez</i>
SOMETIDO	R. TORRES		<i>R. Torres</i>
RECOMENDADO	D. REYES		<i>D. Reyes</i>
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ		<i>A.T. Rodríguez</i>



TÍTULO:

CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN
EN SUBESTACIONES DE EDIFICIOS RESIDENCIALES
(COMPONENTE RESIDENCIAL)

PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 23 REV. 1
PÁGINA 72 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PUERTO RICO

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA



TÍTULO:

PORCENTAJE DE AMPACIDAD MÁXIMA
POR CIRCUITO EN BANCADAS DE CONDUCTOS

PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 24	REV.	1
PÁGINA	73	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	El Bronx	
SOMETIDO	R. TORRES	Robert A. Torres	
RECOMENDADO	D. REYES	Domingo Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	A.T. Rodríguez	

95	95
83	83
83	83
95	95

PROMEDIO
89%

100	100
100	100

PROMEDIO
100%

91	77	91
75	60	75
75	60	75
91	77	91

PROMEDIO
78%

93	79	93
79	64	79
93	79	93

PROMEDIO
83.5%

93	93
80	80
78	78
76	76
76	76
78	78
80	80
93	93

PROMEDIO
82%

89	71	71	89
71	48	48	71
71	48	48	71
89	71	71	89

PROMEDIO
70%

90	77	90
73	55	73
71	52	71
70	47	70
70	47	70
71	52	71
73	55	73
90	77	90

PROMEDIO
70%

85	65	62	62	65	85
65	38	31	31	38	65
62	31	20	20	31	62
62	31	20	20	31	62
65	38	31	31	38	65
85	65	62	62	65	85

PROMEDIO
51%

AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PUERTO RICO

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN SOTERRADA



TÍTULO:

EFICIENCIAS PARA BANCADAS DE CONDUCTOS SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN

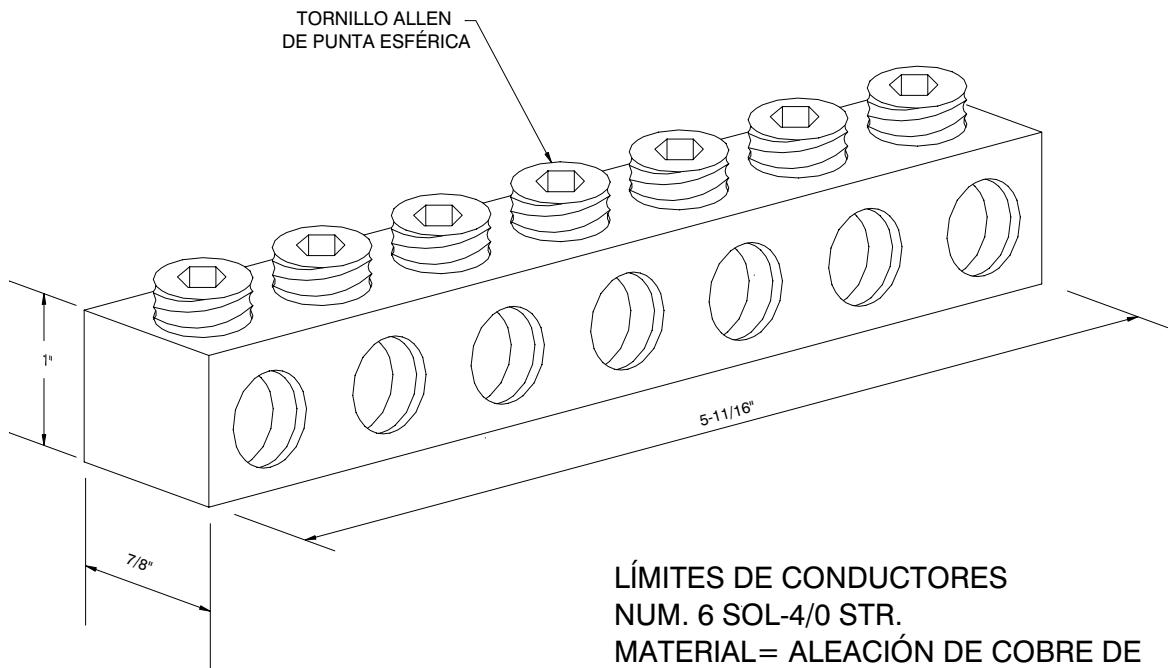
PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 25 REV. 1
PÁGINA 74 FECHA ENERO/2000
REVISADO F. PÉREZ
SOMETIDO R. TORRES
RECOMENDADO D. REYES
APROBADO A.T. RODRÍGUEZ

	COSTO DE CONSTRUCCIÓN	HABILIDAD PARA IRRADIAR CALOR	CONDICIONES PARA LOS SOPORTES Y GANCHOS PORTA-CABLES EN REGISTROS
	COSTOSO	EXCELENTE	EXCELENTE
	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO
	MODERADO	MUY BUENO	BUENO
	BARATO	MUY POBRE	MUY POBRE

**TÍTULO:**

CONECTOR COMPACTO DE COBRE CON
SIETE SALIDAS PARA USARSE CON
EL PEDESTAL URD-26

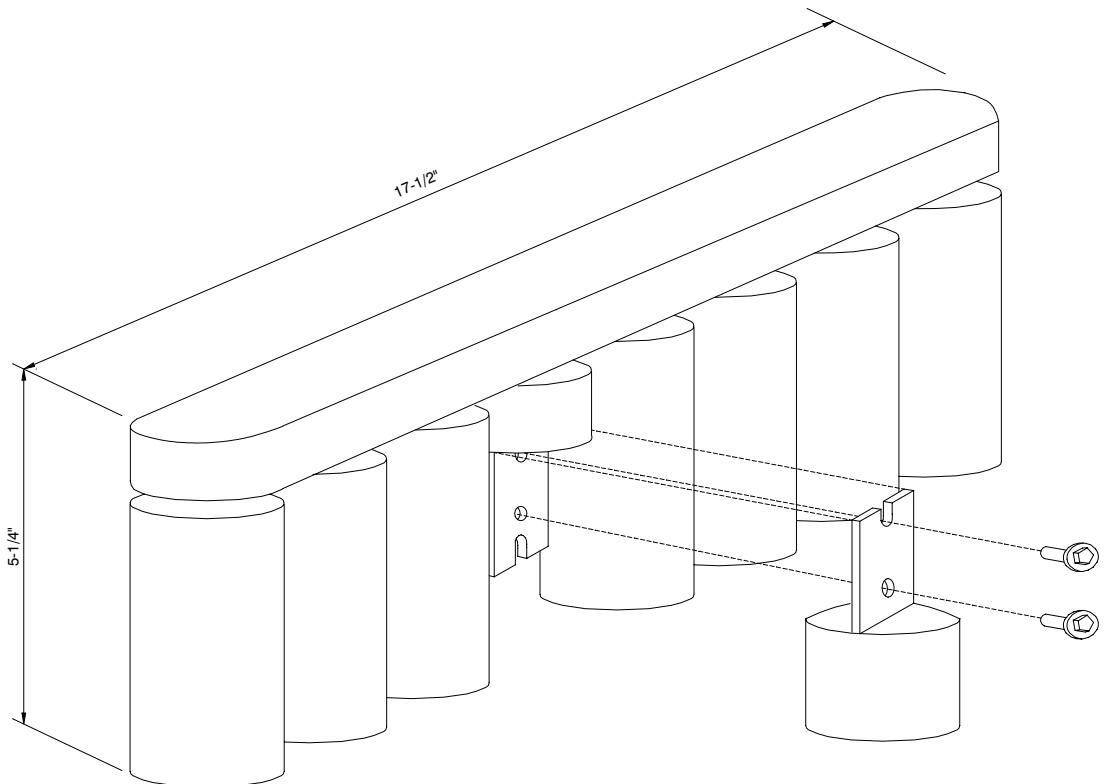
PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 26	REV.	1
PÁGINA	75	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	<i>Elmer F. Pérez</i>	
SOMETIDO	R. TORRES	<i>Ramón A. Torres</i>	
RECOMENDADO	D. REYES	<i>David R. Reyes</i>	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	<i>A. T. Rodríguez</i>	

**NOTAS:**

- 1- SE CONECTARÁ UN SOLO SERVICIO POR CADA SALIDA.
- 2- SE PODRÁ CONECTAR EL CONDUCTOR DE ALUMBRADO PÚBLICO A UNA TOMA DE SERVICIO EN LA MISMA SALIDA.
- 3- NO SE PERMITIRÁ EL USO DE CONECTORES CON MÁS DE SIETE SALIDAS CON EL PEDESTAL URD-26.
- 4- ESTE CONECTOR PODRÁ SER SUSTITUIDO POR UN CONECTOR DE 6 SALIDAS SI EL DISEÑO DE LA SECUNDARIA LO PERMITE.

**TÍTULO:****CONECTOR DE OCHO SALIDAS PARA USARSE CON PEDESTAL URD-27**

PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 27	REV.	1
PÁGINA	76	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	<i>El Bronx</i>	
SOMETIDO	R. TORRES	<i>Ramón A. Flores</i>	
RECOMENDADO	D. REYES	<i>Edmundo Gómez</i>	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	<i>Edmundo Gómez</i>	

**NOTAS:**

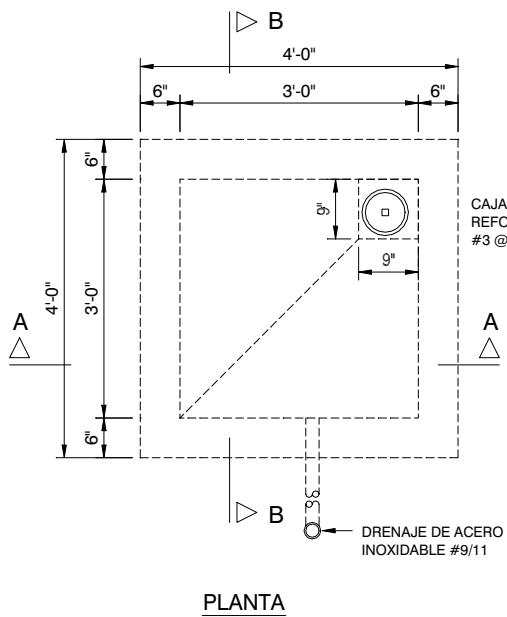
- 1- SE INSTALARÁ UN SERVICIO POR CADA SALIDA.
- 2- NO SE PUEDE INSTALAR EL CONDUCTOR DE ALUMBRADO PÚBLICO EN PARALELO CON UNA TOMA DE SERVICIO EN UNA MISMA SALIDA.



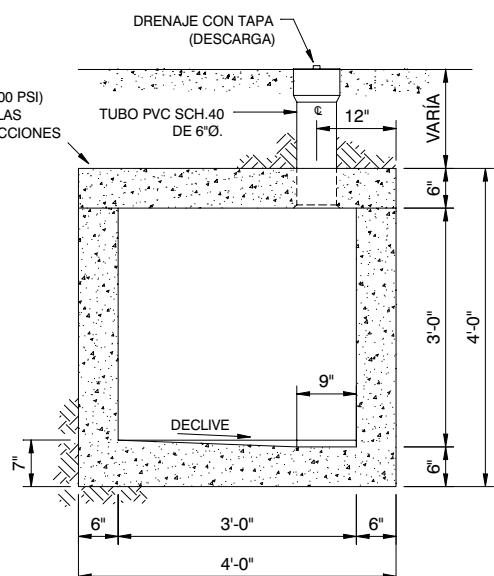
TÍTULO:

FOSO DE HORMIGÓN PARA DRENAGE DE ACEITE

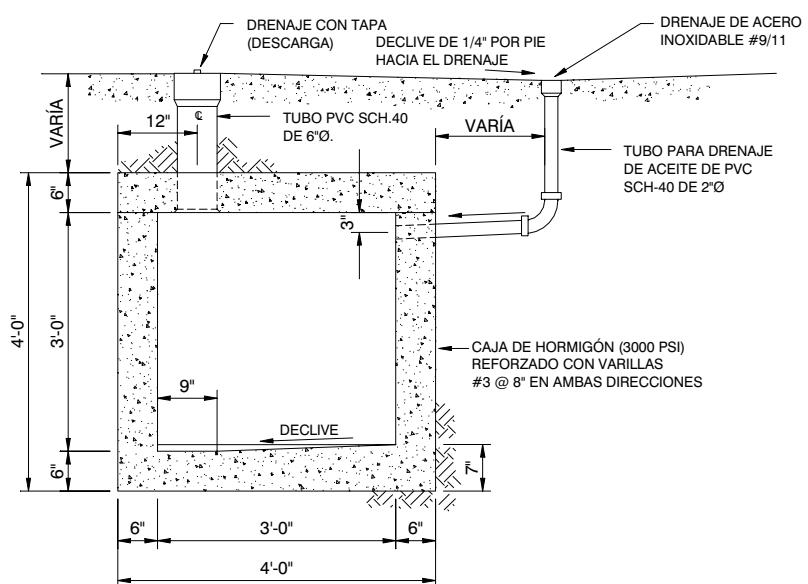
PATRÓN NÚM. APÉNDICE - 28 REV. 1
 PÁGINA 77 FECHA ENERO/2000
 REVISADO F. PÉREZ
 SOMETIDO R. TORRES
 RECOMENDADO D. REYES
 APROBADO A.T. RODRÍGUEZ



CAJA DE HORMIGÓN (3000 PSI)
 REFORZADO CON VARILLAS
 #3 @ 8" EN AMBAS DIRECCIONES



SECCIÓN "A-A"

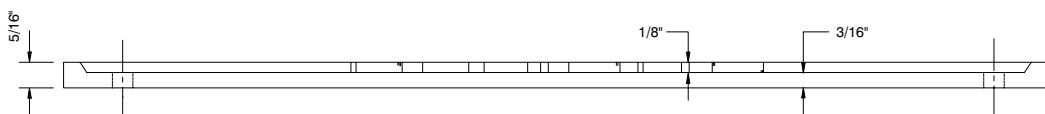


SECCIÓN "B-B"

**TÍTULO:**

PLACA DE AVISO CABLES SOTERRADOS

PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 29	REV.	1
PÁGINA	78	FECHA	Enero/2000
REVISADO	F. PÉREZ	Elmer	
SOMETIDO	R. TORRES	Robert A. Torres	
RECOMENDADO	D. REYES	Edmundo Reyes	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	A.T. Rodríguez	

VISTA FRONTALSECCIÓN "A-A"

MATERIAL: HIERRO FUNDIDO

NOTAS:

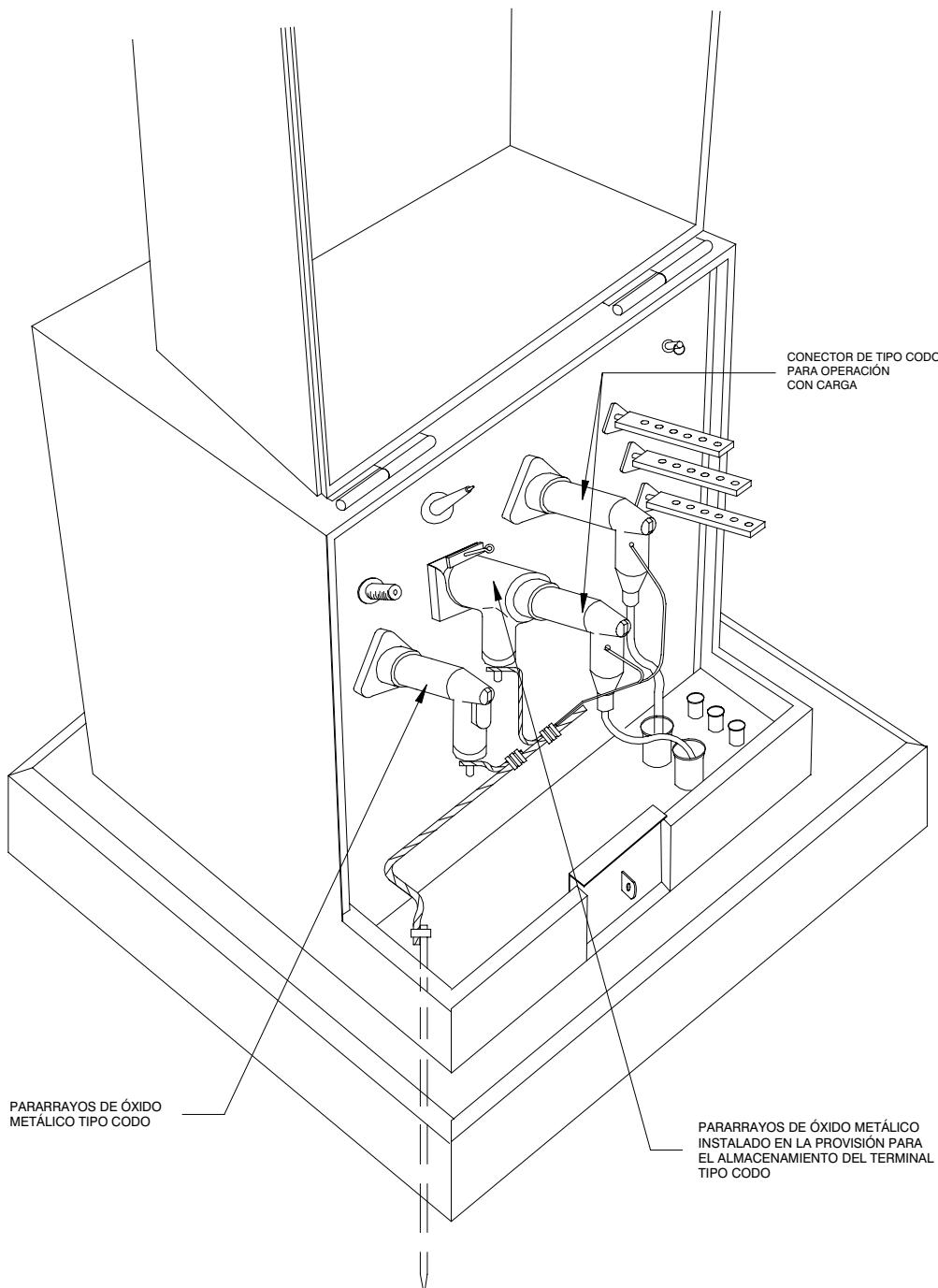
- 1- ESTA PLACA SE PODRÁ UTILIZAR CUANDO SE NECESITE IDENTIFICAR CONDUCTOS QUE SE VAN A DEJAR CUBIERTOS EN LOS EXTREMOS.
- 2- LA AEE SE RESERVA EL DERECHO DE REQUERIR LA UTILIZACIÓN DE ESTE PATRÓN EN AQUELLOS CASOS QUE ASÍ LO AMERITEN.



TÍTULO:

DETALLE INSTALACIÓN DE
PARARRAYOS EN EL TRANSFORMADOR
NORMALMENTE ABIERTO

PATRÓN NÚM.	APÉNDICE - 29A	REV.	1
PÁGINA	79	FECHA	ENERO/2000
REVISADO	F. PÉREZ	<i>Elmer</i>	
SOMETIDO	R. TORRES	<i>Ramón A. Torres</i>	
RECOMENDADO	D. REYES	<i>David Reyes</i>	
APROBADO	A.T. RODRÍGUEZ	<i>A.T. Rodríguez</i>	



APÉNDICE - 30

CÓMPUTOS DE CAÍDA DE VOLTAJE

I. PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer una guía para la evaluación de los sistemas de distribución soterrados secundarios para áreas residenciales basado en caídas en voltaje experimentadas a lo largo del sistema.

II. PROCEDIMIENTO

- A.** Determinar los KVA para cada modelo de residencia de acuerdo al Código Eléctrico Nacional.
- B.** Proceder a hacer los cálculos de caída de voltaje desde el transformador hasta la carga.

C. Variables:

- VDp - Caída de voltaje en el pedestal
- %VDp - Por ciento de caída de voltaje en el pedestal
- Kp - Constante del pedestal (0.0052)
- KVAT - Capacidad del transformador en KVA
- TT - Número de clientes que sirve el transformador
- Rp - Resistencia por cada 1000 pies del cable de entrada al pedestal
- Dp - Distancia en pies del cable de entrada al pedestal
- Tp - Número de usuarios sirviéndose del pedestal
- VDc - Caída en voltaje para la toma de entrada
- %VDc - Por ciento de caída de voltaje para la toma de entrada
- Kc - Constante del conductor de toma (0.0035)
- KVAc - Carga en KVA de acuerdo al Código Eléctrico Nacional para un modelo específico de residencia
- Rc - Resistencia de la toma de entrada

Dc - Distancia de la toma de entrada

%VDT - Por ciento total de caída en voltaje

D. Derivación de Ecuaciones:

1. Caída de Voltaje en el Pedestal

- a. La fórmula de caída de voltaje (VDp) para un tramo de conductor, de largo Dp en pies y resistencia Rp en ohmios/1000 pies está dada por:

$$V_{Dp} = \frac{2(R_p)(I_p)(D_p)}{1000}$$

- b. La corriente (Ip) en el tramo está dada por:

$$I_p = \frac{\left(\frac{KVAT}{TT}\right)(T_p)}{0.24}$$

- c. Para obtener el por ciento de caída de voltaje (%VDp), dividimos la caída de voltaje (VDp) entre el voltaje nominal (Vnom=240V) y lo multiplicamos por 100. Obtenemos entonces:

$$\%V_{Dp} = \frac{1.5(2)(R_p)\left(\frac{KVAT}{TT}\right)(T_p)}{(0.24)(1000)} * \frac{1}{240} * 100$$

- d. Para facilitar el cómputo y obtener el resultado directamente en por ciento de caída de voltaje, podemos escribir la ecuación final como:

$$\%V_{Dp} = (K_p)\left(\frac{KVAT}{TT}\right)(R_p)(D_p)(T_p)$$

donde Kp reúne todas las constantes y está definida por:

$$K_p = \frac{1.5(2)(100)}{(0.24)(1000)(240)} = 0.0052$$

2. Caída de Voltaje en la Toma de Entrada:

- a. La fórmula para caída de voltaje (VDc) para un tramo de conductor de largo Dc en pies y resistencia Rc en ohmios /1000 pies está dada por:

$$V_{Dc} = \frac{2(R_c)(I_c)(D_c)}{1000}$$

- b. La corriente (I_c) en el tramo está dada por:

$$I_c = \frac{KVA_c}{0.24}$$

- c. Sustituyendo la ecuación 2 en la ecuación 1 obtenemos la caída de voltaje (VDc):

$$V_{Dc} = \frac{(2)(R_c)(KVA_c)}{(0.24)(1000)}$$

- d. Para obtener el por ciento de caída de voltaje (%VDc), dividimos la caída de voltaje (VDc) entre el voltaje nominal (Vnom=240V) y lo multiplicamos por 100. Obtenemos entonces:

$$\%V_{Dc} = \frac{(2)(R_c)(KVA_c)}{(0.24)(1000)} * \frac{1}{240} * 100$$

- e. Para facilitar el cómputo y obtener el resultado directamente en porcentaje de la caída de voltaje, podemos escribir la ecuación final como:

$$\%V_{Dc} = (K_c)(KVA_c)(R_c)(D_c)$$

donde K_c reúne todas las constantes y está definida por:

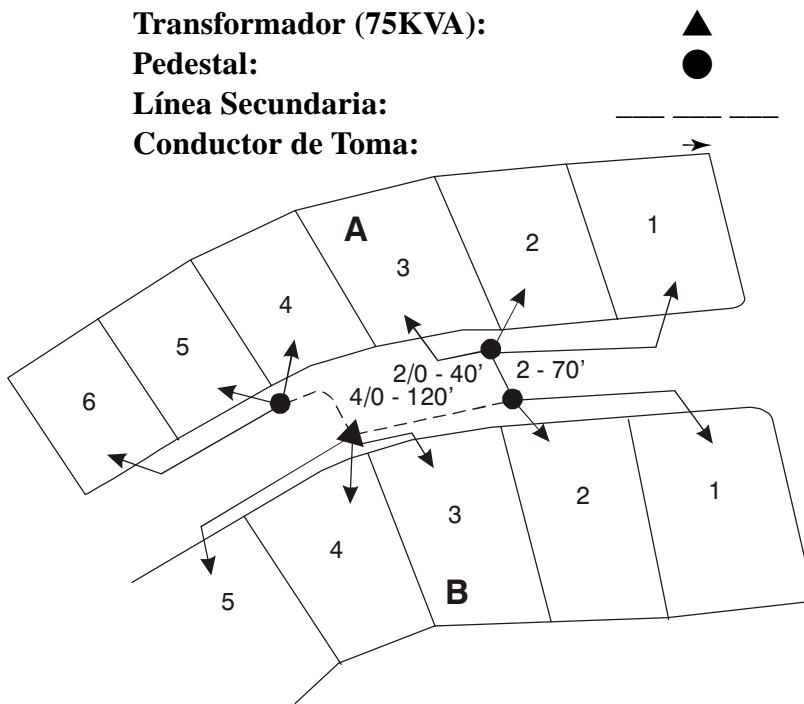
$$K_c = \frac{(2)(100)}{(0.24)(1000)(240)} = 0.0035$$

Tabla de Valores de Resistencia Rp o Rc

Calibre del Conductor (AWG/kcmil)	Cobre		Aluminio	
	Ohmios/1000*	Amperios	Ohmios/1000*	Amperios
2	0.190	130	0.320	102
1/0	0.120	179	0.200	139
2/0	0.097	204	0.160	159
3/0	0.077	242	0.130	189
4/0	0.061	278	0.100	217
250	0.052	317	0.085	249
350	0.038	384	0.61	303
500	0.027	477	0.43	381

3. Ejemplo de Cómputo de Caída de Voltaje

Leyenda:



Determine los KVA de carga para un modelo de residencia de 1500 Pies² de acuerdo al Artículo 220-30 del Código Eléctrico Nacional (Método Opcional):

1) Carga Nominal

Iluminación General - 1500 Pies ² a 3 VA/Pie ²	4.5 KVA
Calentador de Agua	5.0 KVA
Estufa Eléctrica	12.0 KVA
Secadora	5.0 KVA
Enseres Pequeños - 2 circuitos a 1500 VA/Circuito	3.0 KVA
Lavadora	<u>1.5 KVA</u>
	31.0 KVA

2) Carga de Diseño

Primero	10.0 KVA a 100%	10.0 KVA
Residuo (31.0-10.0) =	21.0 KVA a 40%	8.4 KVA
Acondicionador de Aire (2 unidades a 1.7 KVA)		<u>3.4 KVA</u>
KVA _c =		21.8 KVA

b. Cálculo de por ciento total de caída en voltaje (% V_{DT}) para el lote:

Datos:

Tramo 1: Conductor 4/0 AWG, $R=0.061$ ohmios/1000'
Usuarios servidos (T_p) = 5

Tramo 2: Conductor 2/0 AWG, $R=0.0097$ ohmios/1000'
Usuarios servidos (T_p) = 3

Tramo 3: Conductor 2 AWG, $R=0.190$ ohmios/1000'
Usuarios servidos (T_p) = 1

Ecuación 1-d

$$\begin{aligned} \text{Tramo 1} \quad \% V_{Dp(1)} &= (K_p)(KVAT/TT)(R_p)(D_p)(T_p) \\ &= (.0052)(75/11)(.061)(120)(5) \\ &= 1.30\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tramo 2} \quad \% V_{Dp(2)} &= (.0052)(75/11)(.097)(40)(3) \\ &= 0.41\% \end{aligned}$$

Ecuación 2-e

$$\begin{aligned} \text{Tramo 3} \quad \% V_{Dc} &= (K_c)(KVA_c)(R_c)(D_c) \\ &= (.0035)(21.8)(.190)(70) \\ &= 1.01\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Caída Total} \quad \% V_{DT} &= V_{Dp(1)}\% + V_{Dp(2)}\% + V_{Dc}\% \\ &= 1.30\% + .41\% + 1.01\% \\ &= 2.72\% \end{aligned}$$

La caída en voltaje tiene que ser menor de 3%. Si al momento de diseñar, la caída de voltaje resulta mayor de 3%, se sugiere cambiar el calibre de algunos cables a uno mayor. Al aumentar el calibre se disminuye la resistencia del conductor reduciendo la caída de voltaje en el tramo.

APÉNDICE - 31

LÍMITES DE TENSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE CABLES SOTERRADOS EN CONDUCTOS

A. Los límites de tensión no deben ser excedidos cuando se hala un cable.

1. Ojo de Halado

Cuando se instala un cable con un ojo de halado fijo al conductor, la tensión máxima no deberá exceder 0.008 veces las milipulgadas circular del área.

dado por $T_M = 0.008 \times N \times CM$

donde T_M = Tensión máxima en vuelta completa de cable

N = Número de conductores en el cable

CM = Área circular en milipulgadas de cada conductor

2. Agarre de Canasta

Cuando se instala un cable con el agarre de canasta la tensión máxima no deberá exceder 1,500 lb/pulg.². La fuerza permitida correspondiente a esas tensiones deberá ser computada por:

$T_M = (1,500) t (D-t)$

donde t = Espesor de aislamiento en pulgadas

D = Diámetro exterior del cable en pulgadas

3. Curvas

a. Tres conductores por conducto:

La tensión máxima en una curva no deberá exceder 675 veces el producto del radio de curvatura del conducto, expresado en pies, multiplicado por el diámetro exterior de uno de los conductores.

$T_M = (675)(r)(O.D.)$

b. Un Conductor por Conducto:

La tensión máxima en una curva no deberá exceder 450 veces el producto

del radio de curvatura del conducto, expresado en pies, multiplicado por el diámetro exterior del conductor.

$$T_M = (450)(r)(O.D.)$$

donde r = Radio de curvatura

No obstante la deformación máxima calculada de las secciones A-1 y 2 no debe ser excedida.

4. Presión de Paredes del Conducto

La presión de paredes del conducto (P) está definida como la tensión saliendo de la curva expresado en libras dividido por el radio de la curva expresado en pies.

- Para un cable de conductor sencillo, y hasta 3 conductores sencillos [(4/0) AWG y más pequeños]:

donde P_o = Máxima presión de paredes del conducto

T_o = Máxima tensión saliendo de la curva

r = Radio en pies

Sustituyendo T_M de la sección A-3 tenemos que la máxima presión de paredes del conducto permitida es:

$$P_M = 100 \text{ lbs/pie}$$

- Para 2 hasta 6 conductores sencillos de más de 4/0 AWG la presión de las paredes del conducto está dada por:

$$P_o = \frac{3c - 2}{3} \frac{T_o}{r}$$

Así, para T_M calculado en la sección A-3, la máxima presión de paredes de conducto permitida es:

$$P_M = (3c - 2) \times 33.33$$

donde c = Factor de corrección de peso que toma en cuenta las fuerzas de fricción añadidas que existen entre los arreglos de cables tipo triangular o tipo cuña y que resultan en una tensión de halado mayor que cuando se hala un cable sencillo.

Los valores de c son:

-Para la configuración tipo cuña:

$$c = 1 + \frac{3}{4} * \frac{d^2}{D-d}$$

-Para la configuración triangular:

$$c = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{d^2}{D-d}}}$$

donde D = Diámetro interno del conducto

d = Diámetro exterior del conductor sencillo

5. Factor de Ocupación de Área

Por razones prácticas de instalación se permitirá que los conductores llenen hasta un 40% del área de corte seccional. Para esto se debe cumplir con la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{ÁREA}_{\text{TOTAL}}}{\text{ÁREA}_{\text{CONDUCTO}}} < 0.4$$

donde: Área Total = Área seccional total de los conductores.

B. Cómputos de Tensión de Halado en una Sección Dada de Conductos

1. Cuando se instale un cable en una sección recta de conductos la tensión de halado será igual al largo de la tirada de conductos multiplicada por el peso por pie de cable, por el factor de corrección de peso, por el coeficiente de fricción; el cual para conductos bien construidos, será tomado como 0.5. Este cálculo está dado

por $T = L w f c$

donde T = Tensión de halado total

L = Largo de la tirada de conductos en pies

w = Peso del cable en libras por pie

f = Coeficiente de fricción

c = Factor de corrección de peso (ver sección A-4 para configuración del tipo triangular y tipo cuña)

2. Para secciones curvas de conductos, aplica la siguiente fórmula:

$$T = T_2 + T_1 e^{fa}$$

donde T_2 = Tensión para secciones rectas en el extremo de halar

T_1 = Tensión para secciones rectas en el extremo de alimentación

f = Coeficiente de fricción

e = Logaritmo naperiano base = 2.718

a = Ángulo de curvatura en radianes (1 radian = 57.3 grados; 45 = 0.7854 Rad; 90 = 1.571 Rad)

$$e_{fa} = \text{Log}_{10}$$

$$= \frac{fa}{2 \cdot 303}$$

LISTA DE MATERIALES

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE CÓDIGO
2	Arandela Cuadrada de 2" x 2" x 1/8" con agujero de 11/16"	002-06946
6	Conector de Presión	Según requerido
37	Varilla de Tierra 5/8" x 8"	002-02465
52	Perno Pasante 5/8" x 14"	002-01541
80	Cable de Tierra 4 AWG de Cobre	
85	Fusibles 100 Amp. 15 KV ó 200 Amp.	010-01114 010-01098
86	Pararrayos: 10 KV 6 KV 3 KV	004-00143 004-00044 004-00028
87	Cable con Aislamiento 15 KV	Según requerido
141	Cruceta de Acero Inoxidable 42"	008-00680
2001	Cono de Atenuación para Cable 15 KV	Según requerido
2002	Cruceta de Hierro 52" - Ver Patrón AC-M-2-1	
2003	Interruptor Desconectivo 15 KV, 600 Amp.	032-01548
2234	Rastrillo Portacables para Cuatro Soportes	
2376	Soporte para un Aislador	
2240	Soporte para Tres Aisladores	002-12597
0578	Aisladores de Porcelana	014-00852
2187	Gancho de Halar	
2374	Marco y Tapa de 3' x 4'	
2375	Marco y Tapa Redonda	



© 2000 Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico
Prohibida la reproducción de este documento.
Se permite la impresión parcial o completa del Manual
tal como aparece en este documento
exclusivamente para propósitos oficiales.

Revisión de Manual y Patrones
Oficina de Normas y Procedimientos
División Distribución Eléctrica - AEE

*Digitalización de Manual y Patrones
y conversión a formato pdf*



