



ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA
DESDE 1913

PÁGINA EN BLANCO



COMISIÓN DIRECTIVA

INTEGRANTES

Presidente:	VIGNAROLI, Ernesto
Vicepresidente 1º:	GIACHETTI, Alberto
Vicepresidente 2º:	ROSENFELD, Pedro
Secretario General :	CRESTA, Abel Jorge
Prosecretario:	NITARDI, Eduardo L.
Tesorero:	GRINNER, Luis
Pro tesorero:	MAZZA, Juan Pablo
Vocales:	Ing. BROVEGLIO, Norberto
	Ing. BRUGNONI, Mario
	Ing. CORREA, Miguel.
	Ing. di SALVO, Julio H.
	Ing. MAGRI, Jorge.
	Ing. MANSILLA, Carlos
	Ing. SALVATIERRA, Alejandro I.
	Ing. TOTO, Miguel
	Ing. VERONESE, Enrique
	Ing. VINSON, Edgardo



COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN

INTEGRANTES

Presidente:

Ing. BROVEGLIO, Norberto O.

Miembros Permanentes:

Ing. MAGRI, Jorge

Ing. OSETE, Víctor

COMITÉ DE ESTUDIO 10

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BT EN INMUEBLES

GRUPO DE TRABAJO 10 A - BAÑOS

Presidente

Ing. GARCÍA DEL CORRO, Carlos (Coordinador)

Secretario

Ing. GALIZIA, Carlos (Consultor Independiente)

Integrantes

Ing. ALIGNANI, Marcelo (Aselec)

Ing. ANDRIBET, Federico (Consultor Independiente)

Ing. CHABABO, Carlos (ABB)

Ing. FRANCKE, Alejandro (SIEMENS)

Ing. GRINNER, Luis A. (Grinner Consultores)

Ing. JAKIMCZYK, Jorge (Aselec)

Ing. KLIEWER, Edgardo (CEARCA)



Ing. LORENZO Alfredo (AEA)

Ing. MANILI, Carlos M. (UTN-INSPT)

Ing. MIRAVALLS, Eduardo (GCBA)

Ing. RUIZ, Hector (Schneider-Electric)

Las observaciones que sobre este documento considere realizar, se deben realizar a través de la página Web de la AEA: www.aea.org.ar

El presente documento fue aprobado por la Comisión Directiva en su Acta N° 1527 del 8 de Agosto de 2012, entrando en vigencia a partir del 01 de marzo de 2013.



El presente documento fue aprobado por la Comisión Directiva en su Acta N° 1527 del 8 de Agosto de 2012, entrando en vigencia a partir del 01 de marzo de 2013.



AEA 90364

REGLAMENTACIÓN PARA LA
EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN
INMUEBLES

PARTE 7

REGLAS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES EN
LUGARES Y LOCALES ESPECIALES

SECCIÓN 701

BAÑOS, LUGARES Y LOCALES CONTENIENDO
BAÑERAS, DUCHAS U OTROS ARTEFACTOS CON
GRIFERÍA EMISORA DE AGUA



PAGINA EN BLANCO



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	5
701.1 OBJETO Y DOMINIO DE APLICACIÓN	5
701.2 REFERENCIAS NORMATIVAS Y REGLAMENTARIAS	5
701.30 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES	6
701.30.1 Generalidades	6
701.30.2 Descripción de la zona 0.....	6
701.30.3 Descripción de la zona 1.....	6
701.30.4 Descripción de la zona 2.....	7
701.30.5 Descripción de la zona 3.....	7
701.4 PROTECCIÓN PARA PRESERVAR LA SEGURIDAD.....	8
701.411 PROTECCIÓN POR MBTS.....	8
701.411.1 Generalidades	8
701.412.3 Protección contra los contactos directos por medio de obstáculos	8
701.412.4 Protección contra los contactos directos por puesta fuera de alcance por alejamiento ...	8
701.412.5 Medida complementaria destinada a aumentar la protección contra los contactos directos, por interruptor diferencial de $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$	8
701.413.1.6 Conexión equipotencial suplementaria en los sistemas de protección contra los contactos indirectos por corte automático de la alimentación.....	8
701.413.3 Protección contra los contactos indirectos por la instalación en lugares no conductores	10
701.413.4 Protección contra los contactos indirectos por las interconexiones equipotenciales no conectadas a tierra	10
701.413.5 Protección contra los contactos indirectos por separación eléctrica	10
701.512.2 Influencias externas	10
701.512.3 Instalación y protección de las canalizaciones en función de las influencias externas	11
701.512.4 Instalación de dispositivos de comando, protección, tomacorrientes y fuentes de MBTS en función de las influencias externas	11
701.55 APARATOS UTILIZADORES	12
701.55.1 Aparatos utilizadores en la zona 0.....	12
701.55.2 Aparatos utilizadores en la zona 1.....	12
701.55.3 Aparatos utilizadores en la zona 2:.....	13
701.55.4 Aparatos utilizadores en la zona 3:.....	14
701.55.5 Sistemas eléctricos y electrónicos para comandos de canillas, duchas, inodoros, etc.	14
701.55.6 Calentadores de agua, eléctricos, instantáneos (hasta 15 litros de capacidad)	14



701.55.7	Calentadores de agua, eléctricos, acumulativos.....	15
701.55.7.1	Calentador de agua acumulativo:	15
701.55.7.2	Calentador de agua cerrado:	15
701.55.7.3	Calentador de agua alimentado desde tanque cisterna separado:	15
701.55.7.4	Calentador de agua con tanque cisterna incorporado:.....	15
701.55.7.5	Calentador de agua con salida abierta:	15
701.55.7.6	Calentador de agua de baja presión:	15
701.55.7.7	Sistema de pisos calefactores eléctricos:.....	16
ANEXO 701. A. ESQUEMAS UNIFILARES.....		17
ANEXO 701. B. DIBUJOS.....		20
ANEXO 701. C. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN POR CABLES ELÉCTRICOS Y FOLIOS RADIANTES EMPOTRADOS O EMBUTIDOS EN TECHOS Y PISOS.....		34
701.C.1	Objeto y campo de aplicación	34
701.C.2	Definiciones	34
701.C.3	Limitaciones de empleo	34
701.C.4	Instalación.....	35
701.C.4.1	Circuito de alimentación	35
701.C.4.2	Instalación eléctrica	35
701.C.4.2.1	Uniones frías	35
701.C.4.3	Colocación de los cables calefactores	36
701.C.4.4	Fijación de los cables calefactores.....	36
701.C.4.5	Relación con otras instalaciones	36
701.C.5	Particularidades para instalaciones en el suelo de los cables calefactores	36
701.C.5.1	Colocación	37
701.C.6	Particularidades para instalaciones de cables calefactores en el techo	37
701.C.6.1	Colocación	37
701.C.7	Control.....	37
701.C.8	Identificación	38
701.C.9	Manual del usuario del sistema de calefacción.....	39



INTRODUCCIÓN

Esta Sección de la Reglamentación trata de la aplicación de las reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales en lugares y locales conteniendo bañeras, duchas u otros artefactos con grifería emisora de agua.

Las prescripciones de esta Sección complementan, modifican o reemplazan las prescripciones generales de otras partes de la Reglamentación.

Los números de las cláusulas de esta Sección siguen el plan y las referencias correspondientes de la Reglamentación.

En ausencia de referencia a un capítulo, sección o cláusula, se aplican las prescripciones generales correspondientes de las Partes 0 a 6 de esta Reglamentación o de la correspondiente Sección de la Parte 7.

701.1 OBJETO Y DOMINIO DE APLICACIÓN

Las prescripciones particulares de esta sección se aplican a las instalaciones eléctricas en los locales o lugares que contienen bañeras, duchas (con recipiente o sin él), bañeras de hidromasaje, bidés, lavatorios y cualquier aparato similar con chorros, lluvias o grifería emisora de agua, dentro de los cuales el riesgo de choque eléctrico es mayor en razón de la reducción de la resistencia eléctrica del cuerpo humano mojado o sumergido y de su contacto con el potencial de tierra. Los lugares o locales objeto de esta sección pueden encontrarse en viviendas, locales comerciales, oficinas, talleres, industrias y en cualquier otro local destinado a fines análogos.

Estas prescripciones se aplican también a las zonas o volúmenes que los rodean o circundan y por extensión se aplican a locales que contienen bebederos o locales destinados a cocina o lavadero donde existen piletas y máquinas para el lavado de vajilla, ropa y similares (en esta Sección se emplearán en forma indistinta las expresiones zonas o volúmenes).

Esta Sección de la Reglamentación no se aplica a las instalaciones de emergencia, por ejemplo duchas de emergencia empleadas en áreas industriales o laboratorios, para las que se aplican las prescripciones generales.

Esta Sección de la Reglamentación no se aplica a las piscinas, sus lavapiés asociados ni a las fuentes ornamentales que son objeto de la Sección 702.

Nota 1: Para lugares que contengan baños o duchas para tratamiento médico o para tratamiento de personas con capacidades diferentes, pueden ser necesarios requisitos adicionales.

Nota 2: Para las bañeras o duchas prefabricadas ver IEC 60335-2-105 "Household and similar electrical appliances-Safety-: Particular requirements for multifunctional shower cabinets".

Nota 3: Las instalaciones antiincendio de ataque por agua y sus válvulas respectivas no están comprendidas dentro del dominio de aplicación de esta Sección.

701.2 REFERENCIAS NORMATIVAS Y REGLAMENTARIAS

Los documentos que se indican a continuación son imprescindibles para el uso de esta Sección de la Reglamentación. Cuando se hace referencia a un documento con fecha, sólo se debe emplear la edición citada. Cuando se hace referencia a un documento sin fecha, sólo se debe emplear la última edición del documento citado (incluyendo sus enmiendas).



AEA 90364 Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles, Parte 4: Protección para preservar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos.

AEA 90364 Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles, Parte 5 Capítulo 54: Instalaciones de puesta a tierra.

IEC 61558-2-5 - Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-5: Requisitos particulares para los transformadores y unidades de alimentación para máquinas de afeitar.

701.30 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES

701.30.1 Generalidades

Al aplicar esta Reglamentación se deben tomar en cuenta las zonas o volúmenes considerados en 701.30.2 a 701.30.5 inclusive. Para las unidades prefabricadas fijas de baño o ducha, los volúmenes se aplican a la situación que se presenta una vez que la bañera o ducha están en su posición de empleo.

Los techos horizontales o inclinados, las paredes con ventanas o sin ellas, las puertas, los pisos y las divisiones o tabiques fijos pueden limitar las dimensiones de los locales o cuartos de baño que contienen una bañera o ducha, así como sus volúmenes. Los materiales o equipos eléctricos instalados en paredes o techos que limitan las zonas especificadas en 701.30.2 a 701.30.5 inclusive, pero que forman parte de la superficie de esa pared o techo, deben cumplir las exigencias de la zona correspondiente.

Las mamparas móviles no se tendrán en cuenta como limitadoras de zonas.

Los tabiques y mamparas fijas, que no lleguen hasta una altura de 225 cm por encima del fondo de la bañera no se tendrán en cuenta como limitadores de zonas.

La colocación de tapones en lugar de la grifería correspondiente en las salidas de agua, no exime al proyectista de realizar la clasificación de zonas que se describen a continuación. En estos casos se considerará la utilización de grifería estándar.

701.30.2 Descripción de la zona 0

La zona 0 es la parte de los artefactos que puede llenarse con agua sin que ésta se derrame. En el caso de las bañeras o duchas, es la parte limitada por el espacio interior de la bañera o del receptáculo de la ducha (ver figuras B.1; B.2; B.3; B.4 y B.5).

Para piletas en mesadas o similares: ver figura B.6

Para piletas para lavar ropa: ver figura B.7

Para bidé: ver figura B.8

Para lavabos: ver figura B.9

Para las duchas sin el receptáculo, la altura de la zona 0 es 10 cm y la extensión de su superficie es la misma de la zona 1.

701.30.3 Descripción de la zona 1

La zona 1 está limitada:



Para bañeras o duchas:

a) Por el nivel del piso terminado o solado y el más alto de los planos horizontales de los que se indican:

- a1) el plano horizontal que queda a 225 cm por sobre el punto más alto del piso de la bañera o receptáculo de ducha o,
- a2) el plano horizontal que queda definido por el punto de salida de agua de mayor altura, ya sea el difusor (flor) fijo de agua o una salida de agua.

y simultáneamente:

b) Por la superficie vertical circunscripta:

- b1) a la bañera o al receptáculo de la ducha [ver figura B.1 a) hasta d)], si el duchador es fijo y
- b2) a una distancia de 120 cm desde el punto de conexión a la salida de agua del conducto flexible, si el duchador es móvil.
- b3) cuando la ducha no tiene receptáculo y el duchador es fijo, a una distancia horizontal de 60 cm desde la flor de la ducha [ver figura B.1 e) y f)] y
- b4) cuando la ducha no tiene receptáculo y el duchador es móvil, a una distancia horizontal de 120 cm desde el punto de conexión a la salida de agua del conducto flexible [ver figura B.1 g) y h)].

Los espacios o volúmenes ubicados en el lado exterior de la bañera o del receptáculo de la ducha y por debajo de ellos se consideran zona 1.

Para piletas en mesadas o similares: ver figura B.6

Para piletas para lavar ropa: ver figura B.7

Para bidé: ver figura B.8

Para lavabos: ver figura B.9

La zona 1 no incluye a la zona 0.

701.30.4 Descripción de la zona 2

La zona 2 es el volumen exterior a las zonas 0 y 1 y está limitada:

- a) por el nivel del piso terminado o solado y el cielorraso, y simultáneamente
- b) por la superficie vertical ubicada en el límite exterior de la zona 1 y la superficie vertical paralela situada a 60 cm por afuera de la zona 1.

701.30.5 Descripción de la zona 3

La zona 3 es el volumen exterior a las zonas 0, 1 y 2



701.4 PROTECCIÓN PARA PRESERVAR LA SEGURIDAD

701.411 PROTECCIÓN POR MBTS

Nota 1: Para la protección de las bases y de los tomacorrientes, ver cláusula 701.53.

701.411.1 Generalidades

Cuando se emplee como protección la MBTS, la protección contra los contactos directos de los equipos y materiales eléctricos ubicados en las zonas 0, 1 y 2 se deberá efectuar por medio de:

- 1) barreras con un grado de protección mínimo IPXXB o IP2X, o
- 2) envoltentes, con un grado de protección mínimo IPXXB o IP2X, o
- 3) una aislación capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V de valor eficaz en corriente alterna, durante 1 minuto.

701.412.3 Protección contra los contactos directos por medio de obstáculos

No se permite la protección contra los contactos directos por medio de obstáculos.

701.412.4 Protección contra los contactos directos por puesta fuera de alcance por alejamiento

No se permite la protección contra los contactos directos por medio de la puesta fuera de alcance por alejamiento.

701.412.5 Medida complementaria destinada a aumentar la protección contra los contactos directos, por interruptor diferencial de $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$

En los locales objeto de esta Sección todos los circuitos terminales deberán ser protegidos complementariamente contra los contactos directos por medio de interruptores diferenciales de $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$.

701.413.1.6 Conexión equipotencial suplementaria en los sistemas de protección contra los contactos indirectos por corte automático de la alimentación

La conexión equipotencial suplementaria tiene por finalidad igualar los potenciales de todos los elementos conductores y de todas las masas del local conteniendo bañera o ducha y de limitar la tensión de contacto a un valor no peligroso, teniendo en cuenta las condiciones particulares en que se encuentran las personas (clasificación de influencias externas BB3 "Resistencia eléctrica del cuerpo humano en condición sumergida").

Los requerimientos de este punto son sólo aplicables a las zonas 0, 1 y 2 en locales conteniendo bañera o ducha.



Se debe realizar una interconexión equipotencial suplementaria de acuerdo con 413.1.6, realizando la vinculación de los conductores de protección con las masas eléctricas y con las masas extrañas accesibles en los locales y zonas arriba indicadas.

La conexión equipotencial suplementaria puede ser realizada en el interior o en el exterior del local que contiene una bañera o una ducha, preferentemente en la proximidad del punto de ingreso de las masas extrañas a dicho local.

Los conductores de interconexión equipotencial suplementaria de protección deberán ser aislados y con una sección mínima de 2,5 mm².

Se permite, además, utilizar como conductor equipotencial las planchuelas o flejes de acero galvanizado con una sección no menor de 20 mm² y un espesor mínimo de 1 mm. Este fleje puede instalarse directamente embutido en las paredes o el solado.

Nota: De optarse por planchuelas o flejes de cobre, éstos deben ser estañados en las uniones con la carpintería metálica, para evitar la acción de los pares galvánicos.

Es posible también utilizar un único conductor con aislación de color verde-amarillo que sirva de conductor de protección (PE) y de conductor equipotencial. En este caso la sección de este conductor debe ser igual a aquella del conductor activo del circuito para el que actúa como conductor de protección.

Los siguientes son ejemplos de masas extrañas que deben ser equipotencializadas:

- cañerías y partes metálicas de los sistemas de alimentación de agua,
- cañerías metálicas de los sistemas de evacuación de aguas servidas y cloacales,
- partes metálicas de los aparatos de calefacción y de acondicionamiento de aire,
- partes metálicas accesibles de la estructura.
- cañerías y partes metálicas de los sistemas de alimentación de gas, con el consentimiento de los propietarios y usuarios de los mismos.

Nota: Si no puede obtenerse el mencionado consentimiento o autorización, es responsabilidad del propietario o del usuario de estas cañerías y partes metálicas evitar todo peligro, debido a la exclusión de la conexión de estas cañerías y partes metálicas a la barra equipotencial suplementaria.

Si en el local existen cañerías metálicas con revestimientos o cubiertas aislantes que no son accesibles, no se requiere que las mismas sean conectadas a la barra equipotencial suplementaria, salvo si ellas están conectadas a partes conductoras accesibles no interconectadas con la barra equipotencial suplementaria.

Los marcos metálicos de las aberturas pueden utilizarse en este caso como parte del conductor equipotencial siempre y cuando se verifique su continuidad eléctrica.

Los otros elementos conductores, como las canalizaciones de agua, gas, etc., pueden utilizarse como conductores equipotenciales dentro de su mismo sistema, o sea cañerías de agua por un lado, de gas por el otro, etc.; siempre y cuando se verifique su continuidad eléctrica.

Considerando las distintas configuraciones de baños y los diferentes materiales de cañerías y sanitarios, existentes en el mercado, se dan a título meramente orientativo los esquemas de la figura B.5.



701.413.3 Protección contra los contactos indirectos por la instalación en lugares no conductores

En los locales indicados en esta Sección, que contienen una bañera o ducha, o en locales similares, no se permite la protección contra los contactos indirectos por el empleo de la medida de protección de “locales no conductores”.

701.413.4 Protección contra los contactos indirectos por las interconexiones equipotenciales no conectadas a tierra

En los locales indicados en esta Sección, que contienen una bañera o ducha, o en locales similares, no se permite la protección contra los contactos indirectos por el empleo de la medida de protección de las “interconexiones equipotenciales no conectadas a tierra”.

701.413.5 Protección contra los contactos indirectos por separación eléctrica

La Protección contra los contactos indirectos por separación eléctrica se permite dentro del alcance de esta sección 701 solamente:

- Para los circuitos que alimenten un solo aparato utilizador.
- Para los circuitos que alimenten un solo tomacorriente.

Nota 1: Para los sistemas de calefacción por pisos calefactores ver 701.55.7.7.

Nota 2: Estas condiciones se adicionan a las del Capítulo 41 de AEA 90364.

701.5 SELECCIÓN Y MONTAJE DE MATERIALES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS

701.512.2 Influencias externas

Los materiales y equipos eléctricos instalados (ver 701.512.4 y 701.55) deben tener como mínimo los siguientes grados de protección (ver IRAM 2444 o IEC 60529):

- en la zona 0: IPX7;
- en la zona 1: IPX5;
- en la zona 2: IPX4; o IPX5 en los baños públicos o donde se utilicen chorros de agua.
- en la zona 3: IPX1; o IPX5 en los baños públicos o donde se utilicen chorros de agua.

Fuera de las zonas 0, 1 y 2, dentro de un baño, o en los antebaños o en los baños directamente vinculados con un sauna, los materiales y equipos eléctricos deberán tener como mínimo un grado de protección IPX1.

Los materiales y equipos eléctricos expuestos a los chorros de agua, por ejemplo con propósitos de limpieza en baños públicos, tendrán como mínimo un grado de protección IPX5.



701.512.3 Instalación y protección de las canalizaciones en función de las influencias externas

Se deberán aplicar los siguientes requisitos:

- a) Las canalizaciones se ejecutarán utilizando sistemas de cañerías o conductos según lo establecido en las cláusulas 521.8 y 521.9 de AEA 90364-5-52.
- b) Las canalizaciones que alimenten a los equipos ubicados en zonas 0 y 1 deberán ser embutidas, de material aislante.
- c) Las canalizaciones que alimenten a los equipos ubicados en zonas 2 y 3 deberán ser embutidas y podrán ser metálicas o de material aislante.
- d) Las canalizaciones de material aislante estarán embutidas dentro de la pared como mínimo a 5 cm de profundidad de la pared terminada o protegidas por una mezcla de concreto (relación mínima 1:3, una parte de cemento por cada tres partes de arena, sin cal ni yeso), interpuesta en todas las partes que tengan una distancia de la superficie terminada del tabique o pared menor que 5 cm y con un ancho que exceda el del caño en no menos que 1 cm; esta barrera será continua, tendrá un espesor no menor que 1 cm y asegurará las condiciones de protección en forma permanente en toda su longitud. Cuando las canalizaciones estén embutidas en hormigón colado in situ (no hueco), ya sea en losas, paredes o tabiques, esta condición se considera cumplida automáticamente.

Las canalizaciones que específicamente alimentan equipos utilizadores de electricidad en la zona 1 deberán ser instaladas:

- 1) Ya sea verticalmente procediendo desde arriba u horizontalmente a través de la pared por la parte posterior del equipo eléctrico de utilización, cuando el equipo se monte por encima de la bañera (por ejemplo una caldera eléctrica o un termotanque eléctrico).
- 2) Ya sea verticalmente desde abajo u horizontalmente a través de la pared adyacente, cuando el equipo eléctrico de utilización se monte en el espacio o zona situado debajo de la bañera.

701.512.4 Instalación de dispositivos de comando, protección, tomacorrientes y fuentes de MBTS en función de las influencias externas

En las diferentes zonas se permitirá la instalación de los dispositivos que se indican a continuación.

ZONA 0

- 1) Ninguno

ZONA 1

- 1) Solamente estando alimentados por MBTS en 12 Vc.a. o 24 Vc.c., cajas de paso y cajas de paso y derivación y bocas de fijación para la alimentación de los aparatos alimentados en 12 Vc.a. o 24 Vc.c., permitidos en 701.55. La fuente de alimentación debe estar fuera de las zonas 0, 1 y 2.
- 2) En la zona 1 debajo de la bañera y fuera del alcance del usuario se podrán ubicar como excepción cajas terminales y/o de bornes, para el sistema de alimentación de hasta 220 Vc.a. para la bomba del hidromasaje.
- 3) Los dispositivos de comando de las bañeras de hidromasaje deberán ser con accionamiento neumático.



ZONA 2

- 1) Dispositivos de MBTS, incluyendo sus tomacorrientes.
- 2) Los accesorios y los tomacorrientes de los equipos de señalización, comando y comunicaciones siempre que ellos sean alimentados por MBTS.

Para la instalación de dispositivos de comando, protección y tomacorrientes, los requisitos de 701.512.3.b con relación al tema del espesor restante de las paredes, permanecen aplicables.

ZONA 3

En la zona 3 podrá instalarse cualquier dispositivo eléctrico de la forma permitida por la Reglamentación AEA 90364, con los tipos de conexión permitidos (con ficha y tomacorrientes o conexión fija). No está permitida la instalación de tableros eléctricos en los cuartos de baño.

701.55 APARATOS UTILIZADORES

701.55.1 Aparatos utilizadores en la zona 0

En la zona 0 los aparatos que utilizan electricidad sólo serán instalados si cumplen con todas las condiciones siguientes:

- 1) con su respectiva norma de producto (producto normalizado y, cuando corresponda, certificado) y además ser adecuados para su empleo en la zona 0 según las instrucciones de instalación y utilización del fabricante. El grado de protección mínimo será IPX7; y
- 2) estar conectados en forma fija y permanente; y
- 3) estar alimentados y protegidos por MBTS de tensión asignada que no exceda de 12 Vc.a. o 24 Vc.c.

Nota 1: esto no incluye a los elementos a pila diseñados para funcionar en el agua. Por ejemplo: juguetes

Nota 2: como ejemplo de aparato utilizador dispuesto en zona 0, se puede mencionar una luminaria situada por debajo del nivel del agua en una bañera para hidromasajes alimentada por MBTS.

701.55.2 Aparatos utilizadores en la zona 1

En la zona 1 los aparatos que utilizan electricidad sólo serán instalados si están conectados en forma fija y permanente.

Los aparatos serán adecuados para su instalación en la zona 1 según las instrucciones de montaje y utilización del fabricante.

Tales equipos podrán ser:

Aparatos alimentados y protegidos por MBTS de tensión asignada que no exceda de 12 Vc.a. o 24 Vc.c.; por ejemplo luminarias, aparatos de extracción de aire, etc.

Una fuente de alimentación apta para MBTS debe encuadrarse en alguno de los dos siguientes tipos:



- Un transformador de seguridad que cumpla con los requisitos de fabricación y ensayos establecidos en IEC 61558-2-6.

Nota 1: Un transformador de seguridad está definido en la norma citada como un transformador de separación de circuitos destinado a alimentar circuitos con muy baja tensión. Para ello, y entre otras, un transformador de seguridad debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Tener una tensión de salida igual o inferior a 12 Vc.a.
- Tener separación de protección (eléctrica) entre los circuitos primario y secundario (no se admiten los autotransformadores) definiéndose la separación de protección eléctrica como la separación de un circuito eléctrico de otro por medio de:
 - doble aislación o aislación reforzada (Clase II) o;
 - aislación básica más una protección eléctrica por pantalla. Se entiende por protección eléctrica por pantalla a la separación de circuitos eléctricos y/o conductores, de partes activas peligrosas, por una pantalla conductora de protección, la que al igual que el núcleo deberá estar eléctricamente vinculada a la red de puesta a tierra.

Nota 2: El transformador de seguridad estará ubicado fuera de las Zonas 0, 1 ó 2.

- Una fuente electroquímica (pilas, baterías de acumuladores, celdas de combustible).
- Quedan excluidos como fuente de alimentación apta para MBTS los autotransformadores, los transformadores electrónicos y los transformadores separadores de simple aislación sin pantalla.

Bañeras o cabinas con hidromasaje.

En los baños o lugares similares donde existan bañeras de hidromasajes, éstas deberán cumplir con IEC 60335-2-60.

La alimentación a dichos equipos de hidromasajes deberá realizarse en forma fija y permanente desde un circuito ACU o APM (según corresponda), mediante canalización aislante (embutida o a la vista), con conexión que ofrezca como mínimo un grado de protección IPX5.

Nota: La reducción en la resistencia del cuerpo humano al pasaje de la corriente eléctrica cuando el cuerpo se encuentra sumergido y la posibilidad de ocurrencia de chorros de agua continuos o inundaciones debajo o detrás de los artefactos emisores de agua, aún siendo cerrados e inaccesibles, hace necesario que toda alimentación eléctrica mayor de 12 Vc.a. MBTS o 24 Vc.c. se haga a través de un circuito terminal protegido por ID con sensibilidad $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$.

En función de la condición de influencia externa BB3 (cuerpo sumergido), a que se encuentran sometidas las personas en los locales conteniendo bañeras o cabinas de hidromasaje, el proyectista podrá, aumentar los recaudos para preservar la seguridad, recurriendo a la utilización de interruptores diferenciales de corriente diferencial de actuación de 10 mA o menor. Esta solución mejora la respuesta ante corrientes de fuga incipientes y disminuye sustancialmente la probabilidad de falla del conjunto, aunque debe destacarse la posible pérdida de selectividad.

En aquellos circuitos que estén alimentados por MBTS no se exige la instalación de interruptores diferenciales en el lado secundario.


701.55.3 Aparatos utilizadores en la zona 2:

En la zona 2 los aparatos que utilizan electricidad sólo serán instalados si están conectados en forma fija y permanente. Para los aparatos provistos de ficha, el respectivo tomacorriente deberá estar ubicado fuera de las zonas 0, 1 ó 2, si la tensión fuera superior a 12 Vc.a. o 24 Vc.c.

Los aparatos serán adecuados para su instalación en la zona 2 según las instrucciones de montaje y utilización del fabricante.

Tales equipos podrán ser:

- 1) Aparatos de extracción de aire;

 ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA	BAÑOS, LUGARES Y LOCALES CONTENIENDO BAÑERAS, DUCHAS U OTROS ARTEFACTOS CON GRIFERÍA EMISORA DE AGUA	90364-7-701 © Edición 2012 Página 14
--	---	---

- 2) rieles para secado de toallas;
- 3) calentadores de agua eléctricos instantáneos o acumulativos;
- 4) luminarias con aislación Clase II y grado de protección IPx4.
- 5) aparatos de calefacción del ambiente eléctricos, sin resistores a la vista (por ejemplo con líquidos aislantes intermediarios o aire caliente).

701.55.4 Aparatos utilizadores en la zona 3:

En la zona 3 podrá instalarse cualquier aparato eléctrico, con los tipos de conexión permitidos por la Reglamentación AEA 90364, sea por medio de conexiones fijas (uniones o borneras) o de fichas y tomacorrientes para las tensiones respectivas.

Las masas eléctricas y las masas extrañas presentes en las zonas 1, 2 y 3 deberán estar equipotencializadas, incluyendo los marcos metálicos de puertas, ventanas, ventiluces, etc.

Quedan excluidos de la exigencia de la equipotencialización los picaportes en puertas, ventanas o ventiluces de madera o material aislante.

701.55.5 Sistemas eléctricos y electrónicos para comandos de canillas, duchas, inodoros, etc.

Todo artefacto sanitario (canillas, duchas, inodoros, mingitorios, etc.), que posea accionamientos electromecánicos automáticos (válvulas solenoides, sensores de presencia, etc.), deberá respetar la tensión máxima admitida de la zona en la que están instalados. En las zonas 0 y 1 la alimentación y protección debe provenir de fuentes MBTS de tensión asignada que no exceda los 12 Vc.a. o 24 Vc.c.

Los transformadores incluidos en las fuentes MBTS deberán ser transformadores de seguridad que respondan a IEC 61558-2-6.

701.55.6 Calentadores de agua, eléctricos, instantáneos (hasta 15 litros de capacidad)

Deberán cumplir con IEC 60335-1 e IEC 60335-2-35 y poseer elementos calefactores recubiertos (aislados eléctricamente y protegidos mecánicamente).

En IEC 60335-2-35 se definen:

701.55.6.1: Calentador de agua instantáneo:

Aparato de instalación fija que calienta el agua mientras ella fluye a través del mismo.

701.55.6.2: Calentador de agua instantáneo cerrado:

Calentador de agua instantáneo, proyectado para funcionar a la presión del sistema de agua; el flujo del agua es controlado por una o más válvulas a la salida.

701.55.6.3: Calentador de agua instantáneo de flujo libre:

Calentador de agua instantáneo, donde el flujo de agua es comandado por una válvula situada en la cañería de entrada y donde no existe válvula alguna sobre la cañería de salida.



Nota: Los calentadores de agua instantáneos, con elementos calefactores no aislados (desnudos) inmersos en el agua, NO están permitidos por la presente Sección de la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles.

701.55.7 Calentadores de agua, eléctricos, acumulativos

701.55.7.1 Calentador de agua acumulativo:

Aparato fijo, destinado a calentar y conservar el agua en una cuba, provisto de dispositivos de control de la temperatura del agua.

701.55.7.2 Calentador de agua cerrado:

Calentador de agua acumulativo cerrado (no abierto al aire libre), previsto para funcionar a la presión del sistema de alimentación de agua, el flujo de agua comandado por una o más válvulas situadas en el circuito de salida. Un ejemplo típico de este tipo de calentadores de agua es el denominado "Termotanque eléctrico".

701.55.7.3 Calentador de agua alimentado desde tanque cisterna separado:

Calentador de agua acumulativo abierto a la atmósfera y diseñado para ser alimentado con agua por gravedad desde un tanque cisterna separado, el flujo de agua se controla mediante una o más válvulas situadas en el circuito de salida.

701.55.7.4 Calentador de agua con tanque cisterna incorporado:

Calentador de agua acumulativo provisto de un tanque incorporado en el aparato. El agua de expansión puede retornar a la cisterna, el flujo de agua se controla mediante una o más válvulas situadas en el circuito de salida.

701.55.7.5 Calentador de agua con salida abierta:

Calentador de agua acumulativo en el cual el flujo de agua es solamente controlado por una válvula sobre la cañería de entrada y en el cual el agua expandida o desplazada fluye libremente a través de la cañería de salida.

701.55.7.6 Calentador de agua de baja presión:

Calentador de agua acumulativo, abierto al aire libre y previsto para ser conectado a la red de distribución de agua por medio de un dispositivo reductor de presión, el flujo de agua es comandado por una o más válvulas situados sobre el circuito de salida.

Deberán cumplir con IEC 60335-1 e IEC 60335-2-21 y poseer elementos calefactores recubiertos (aislados eléctricamente y protegidos mecánicamente).

Los aparatos no deberán contener zócalo de conexión (el cable de conexión deberá ingresar al aparato y su conexión deberá ser inaccesible sin el uso de herramientas, no pudiendo consistir en un dispositivo de conexión macho hembra) (Cláusula 25.1 IEC 60335-2-21).



701.55.7.7 Sistema de pisos calefactores eléctricos:

Para los sistemas de pisos calefactores eléctricos sólo se podrán instalar cables calefactores o folios calefactores flexibles que cumplan con las correspondientes normas de producto y estén certificados (ver anexo 701-C) y siempre que estén encerrados en una cubierta metálica, en una envoltura metálica o en una malla metálica de cuadrícula pequeña.

La malla metálica de cuadrícula pequeña, la cubierta metálica o la envoltura metálica deberán ser conectadas al conductor de protección del circuito de alimentación. Esta última exigencia no será aplicable si la medida de protección de la calefacción eléctrica por el piso o suelo se realiza mediante la MBTS.

Para estos sistemas de calefacción eléctrica por el piso no se permite la medida de protección por separación eléctrica.

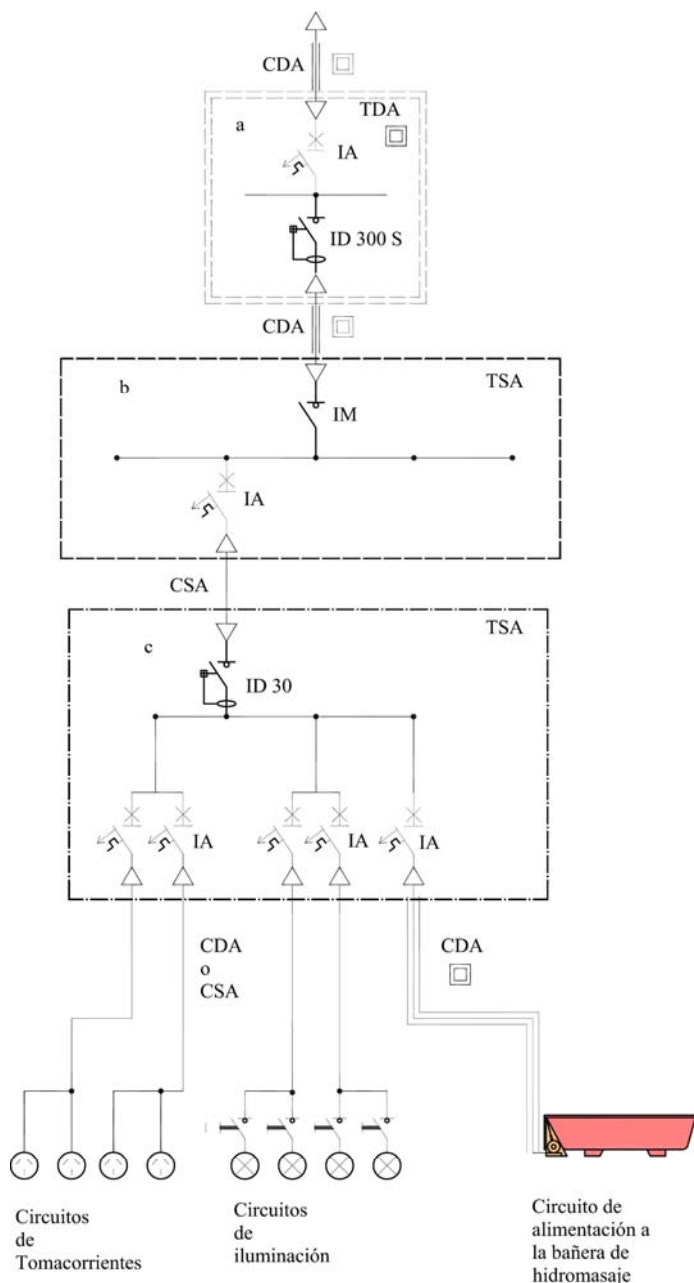
Se recomienda que los cables calefactores sean bipolares o, en caso de ser unipolares se dispongan juntos de a pares, de forma que las corrientes que por ellos circula lo haga en sentido contrario con respecto al cable unipolar adyacente, con el objeto que el valor de la inducción del campo magnético producido (B) no supere el máximo de $2,5 \cdot 10^{-5}$ Tesla.

A título de ejemplo, el valor de la inducción magnética (B) en el aire, a una distancia de 2 cm de un conductor que transporta una corriente de 10 A es:

$$B = \mu_0 \cdot i / (2 \cdot \pi \cdot R) = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 10 / (2 \cdot \pi \cdot 0,02) = 10^{-4} \text{ Tesla} > 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ Tesla.}$$



ANEXO 701. A. ESQUEMAS UNIFILARES



Referencias:

- a Tablero principal
- b Tablero seccional general
- c Tablero seccional
- IA Interruptor Automático o PIA
- ID 30 Interruptor Diferencial $I\Delta \leq 30\text{mA}$
- ID 300 Interruptor Diferencial $I\Delta \leq 300\text{mA}$
- ID (S) Interruptor Diferencial Selectivo
- IM Interruptor Manual

CSA Canalización de simple aislación

Nota 1: Este tipo de canalización puede ser una cañería, conducto, perfil registrable o cablecanal metálicos, con conductores aislados IRAM NM 247-3 o IRAM 62267.

Nota 2: Una bandeja portacables metálica con cables IRAM 2178 o IRAM 62266 o IEC 60502 es una canalización de doble aislación (CDA).

CDA Canalización de doble aislación

Nota 3: Este tipo de canalización puede ser obtenida de dos maneras:

- 1.- Mediante el uso de canalizaciones de material sintético aislante con conductores aislados o cables permitidos o
- 2.- Mediante el uso de canalizaciones metálicas con cables con aislación y cubierta (IRAM 2178 o IRAM 62266 o IEC 60502). En estos casos la canalización metálica pasa a ser una "masa extraña" que necesita ser equipotencializada.

TDA Tablero de doble aislación

Nota 4: Los interruptores en los tableros se han dibujado como pequeños interruptores automáticos (PIAs), pero podrían ser interruptores automáticos (IAs) con relés electromagnéticos o electrónicos según el criterio del proyectista.

Nota 5: Este diagrama unifilar tiene carácter indicativo y no limitativo. Se sugiere referirse a las subcláusulas 771.18.4.1 y 771.18.4.3 de AEA 90364-7-771. Se recuerda que para ser considerados de Clase II o Doble Aislación no basta con que la cubierta o envoltura sea aislante sino que se deben cumplir todos los requisitos y verificar su permanencia en el tiempo.

Figura 701.A.1 – Esquema Unifilar

Tablero Principal de Doble Aislación (obligatorio)

Tablero Seccional General de Simple Aislación

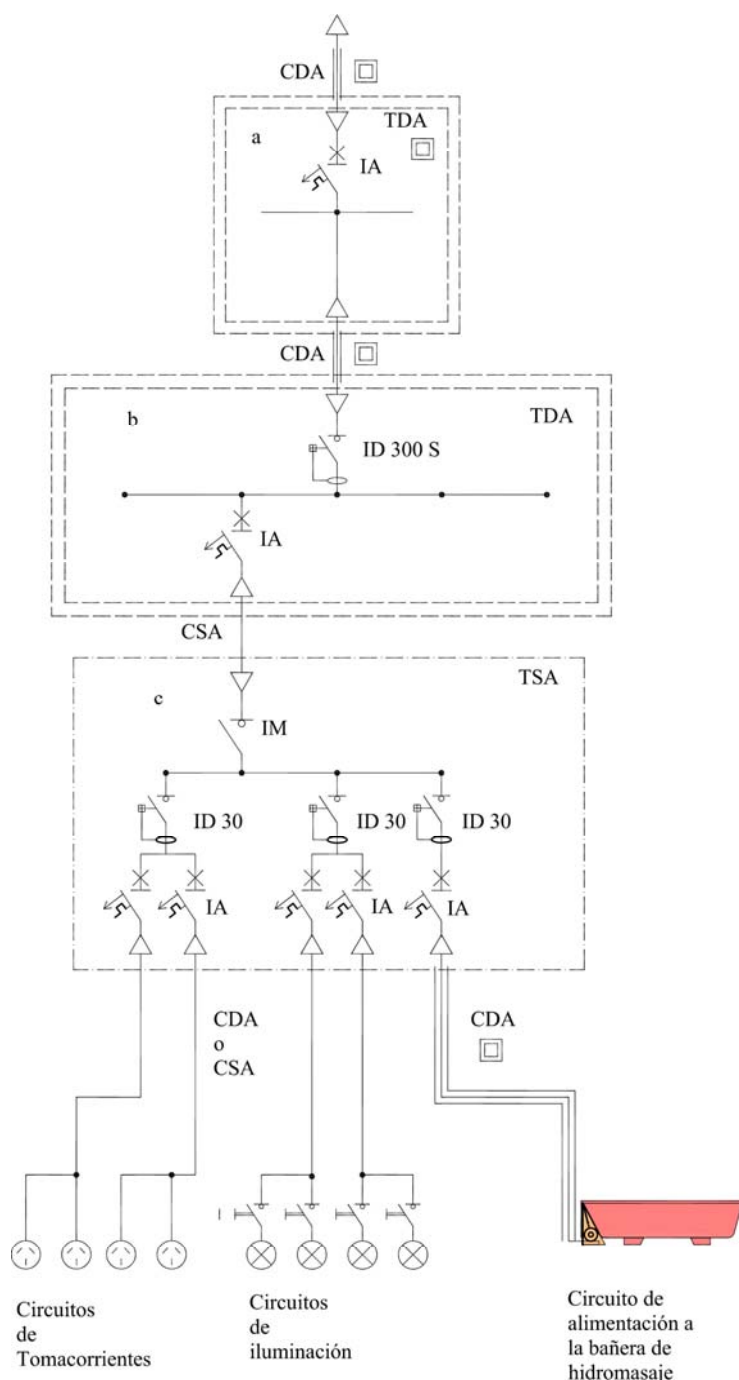
Tableros Seccionales Derivados de Simple Aislación

Protección contra el contacto indirecto por ID de sensibilidad $\leq 300\text{mA}$ Selectivo

(la sensibilidad y temporización intrínseca de este dispositivo otorga selectividad diferencial)

Protección de la bañera de hidromasaje por ID de cabecera de sensibilidad $\leq 30\text{mA}$

Nota: La descarga a tierra en cualquiera de los circuitos terminales trae como consecuencia la salida de servicio de todo el tablero Seccional Derivado.



Referencias:

- a Tablero principal
- b Tablero seccional general
- c Tablero seccional
- IA Interruptor Automático o PIA
- ID 30 Interruptor Diferencial $I\Delta \leq 30\text{mA}$
- ID 300 Interruptor Diferencial $I\Delta \leq 300\text{mA}$
- ID (S) Interruptor Diferencial Selectivo
- IM Interruptor Manual

CSA Canalización de simple aislación

Nota 1: Este tipo de canalización puede ser una cañería, conducto, perfil registrable o cablecanal metálicos, con conductores aislados IRAM NM 247-3 o IRAM 62267.

Nota 2: Una bandeja portacables metálica con cables IRAM 2178 o IRAM 62266 o IEC 60502 es una canalización de doble aislación (CDA).

CDA Canalización de doble aislación

Nota 3: Este tipo de canalización puede ser obtenida de dos maneras:

- 1.- Mediante el uso de canalizaciones de material sintético aislante con conductores aislados o cables permitidos o
- 2.- Mediante el uso de canalizaciones metálicas con cables con aislación y cubierta (IRAM 2178 o IRAM 62266 o IEC 60502). En estos casos la canalización metálica pasa a ser una "masa extraña" que necesita ser equipotencializada.

TDA Tablero de doble aislación

Nota 4: Los interruptores en los tableros se han dibujado como pequeños interruptores automáticos (PIAs), pero podrían ser interruptores automáticos (IAs) con relés electromagnéticos o electrónicos según el criterio del proyectista.

Nota 5: Este diagrama unifilar tiene carácter indicativo y no limitativo. Se sugiere referirse a las subcláusulas 771.18.4.1 y 771.18.4.3 de AEA 90364-7-771. Se recuerda que para ser considerados de Clase II o Doble Aislación no basta con que la cubierta o envoltura sea aislante sino que se deben cumplir todos los requisitos y verificar su permanencia en el tiempo.

Figura 701.A.2 – Esquema Unifilar

Tablero Principal de Doble Aislación (obligatorio)

Tablero Seccional General de Doble Aislación:

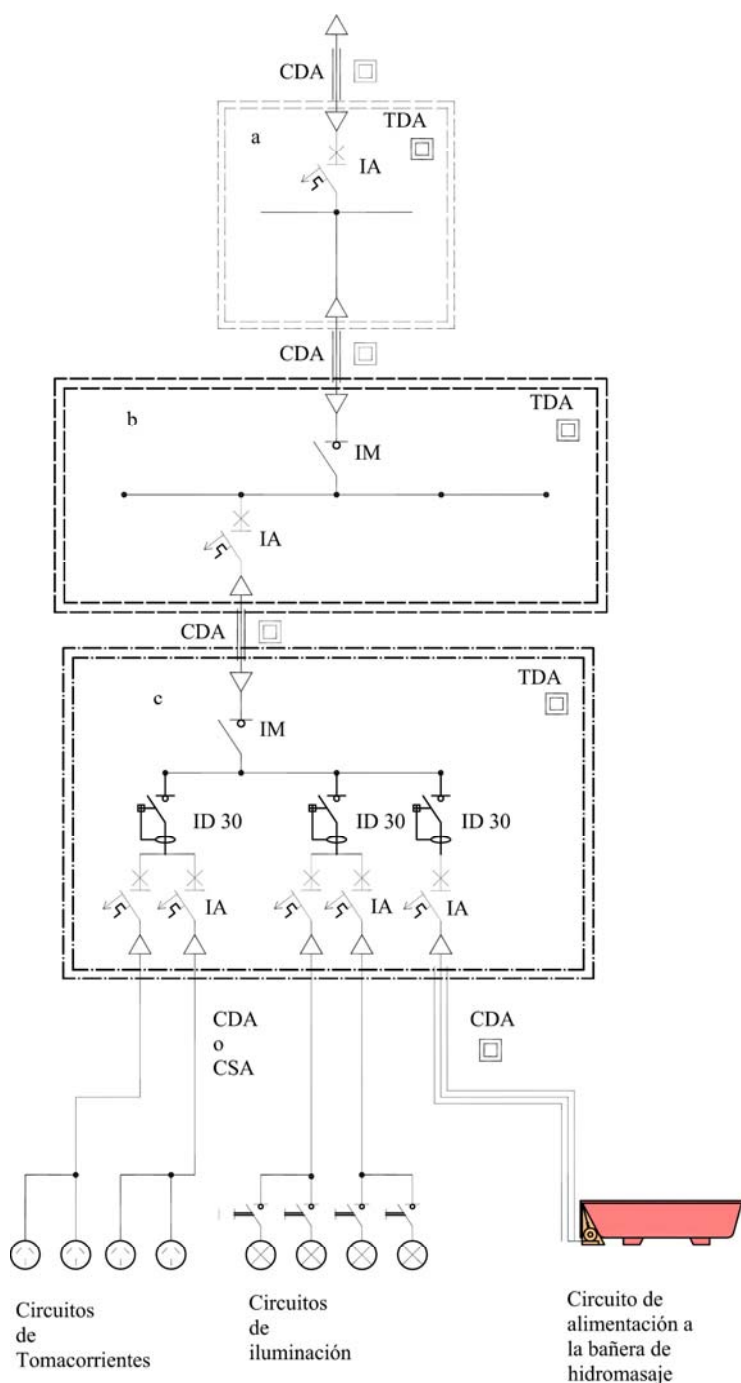
Protección contra el contacto indirecto en el Tablero Seccional General por ID de sensibilidad $\leq 300\text{mA}$ Selectivo (la sensibilidad y temporización intrínseca de este dispositivo otorga selectividad diferencial).

Tableros Seccionales Derivados de Simple Aislación:

Protección contra el contacto indirecto y complementaria contra el directo por ID de sensibilidad $\leq 30\text{mA}$

Protección de la bañera de hidromasaje por ID dedicado de sensibilidad $\leq 30\text{mA}$

Nota: La protección diferencial de respaldo contra los contactos indirectos aguas debajo de los tableros seccionales derivados está constituida por el ID de sensibilidad $\leq 300\text{mA}$.



Referencias:

- a Tablero principal
- b Tablero seccional general
- c Tablero seccional
- IA Interruptor Automático o PIA
- ID 30 Interruptor Diferencial $I\Delta \leq 30\text{mA}$
- ID 300 Interruptor Diferencial $I\Delta \leq 300\text{mA}$
- ID (S) Interruptor Diferencial Selectivo
- IM Interruptor Manual

CSA Canalización de simple aislación

Nota 1: Este tipo de canalización puede ser una cañería, conducto, perfil registrable o cablecanal metálicos, con conductores aislados IRAM NM 247-3 o IRAM 62267.

Nota 2: Una bandeja portacables metálica con cables IRAM 2178 o IRAM 62266 o IEC 60502 es una canalización de doble aislación (CDA).

CDA Canalización de doble aislación

Nota 3: Este tipo de canalización puede ser obtenida de dos maneras:

- 1.- Mediante el uso de canalizaciones de material sintético aislante con conductores aislados o cables permitidos o
- 2.- Mediante el uso de canalizaciones metálicas con cables con aislación y cubierta (IRAM 2178 o IRAM 62266 o IEC 60502). En estos casos la canalización metálica pasa a ser una "masa extraña" que necesita ser equipotencializada.

TDA Tablero de doble aislación

Nota 4: Los interruptores en los tableros se han dibujado como pequeños interruptores automáticos (PIAs), pero podrían ser interruptores automáticos (IAs) con relés electromagnéticos o electrónicos según el criterio del proyectista.

Nota 5: Este diagrama unifilar tiene carácter indicativo y no limitativo. Se sugiere referirse a las subcláusulas 771.18.4.1 y 771.18.4.3 de AEA 90364-7-771. Se recuerda que para ser considerados de Clase II o Doble Aislación no basta con que la cubierta o envoltura sea aislante sino que se deben cumplir todos los requisitos y verificar su permanencia en el tiempo.

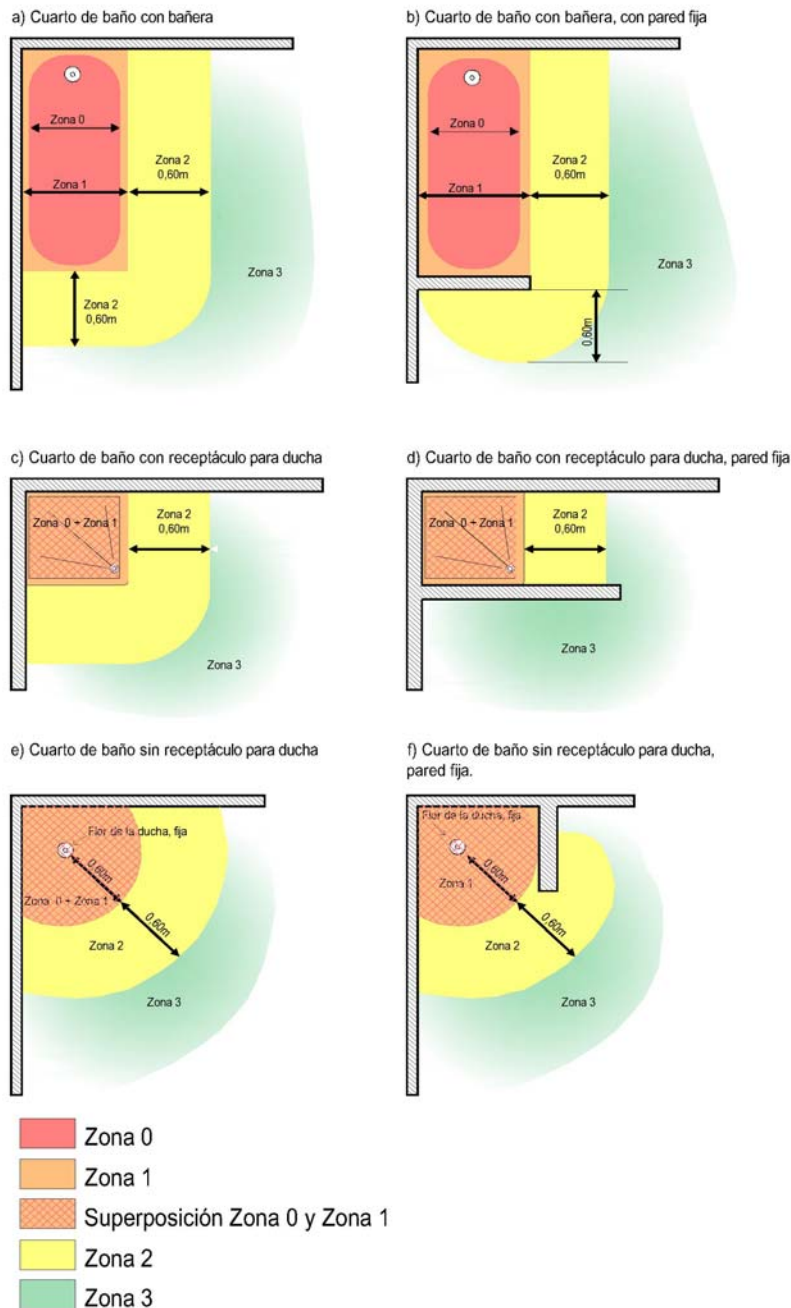
Figura 701.A.3 – Esquema Unifilar

Tablero Principal de Doble Aislación (obligatorio)
Tablero Seccional General de Doble Aislación
Tableros Seccionales Derivados de Doble Aislación
Protección de los circuitos terminales por ID de sensibilidad $\leq 30\text{mA}$

Nota: En este esquema una falla a tierra en la bañera de hidromasaje es despejada por su ID dedicado.



ANEXO 701. B. DIBUJOS

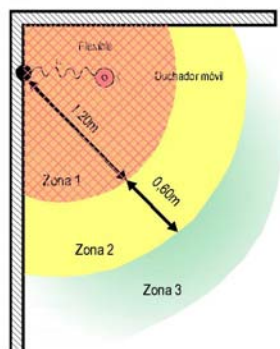


Nota 1: La Zona 0 coincide con la Zona 1 con una altura de 100mm (ver 701.30.2).

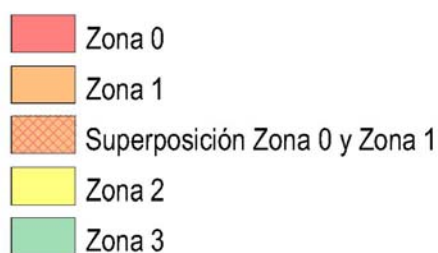
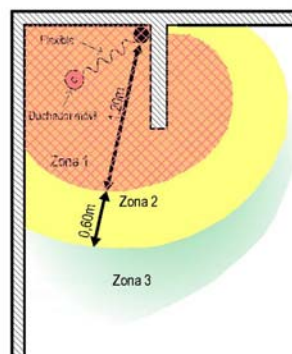
Figura 701.B.1 – Dimensiones de las zonas (plantas)



g) Ducha sin receptáculo (Duchador móvil)



h) Ducha sin receptáculo, pero con pared fija (Duchador móvil)



Nota 1: La Zona 0 coincide con la Zona 1 con una altura de 100mm (ver 701.30.2).

i) Ducha prefabricada

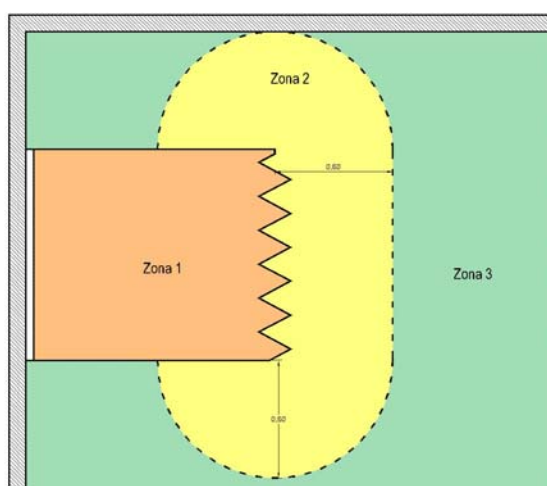


Figura 701.B.1– Dimensiones de las zonas (plantas)-(Continuación)

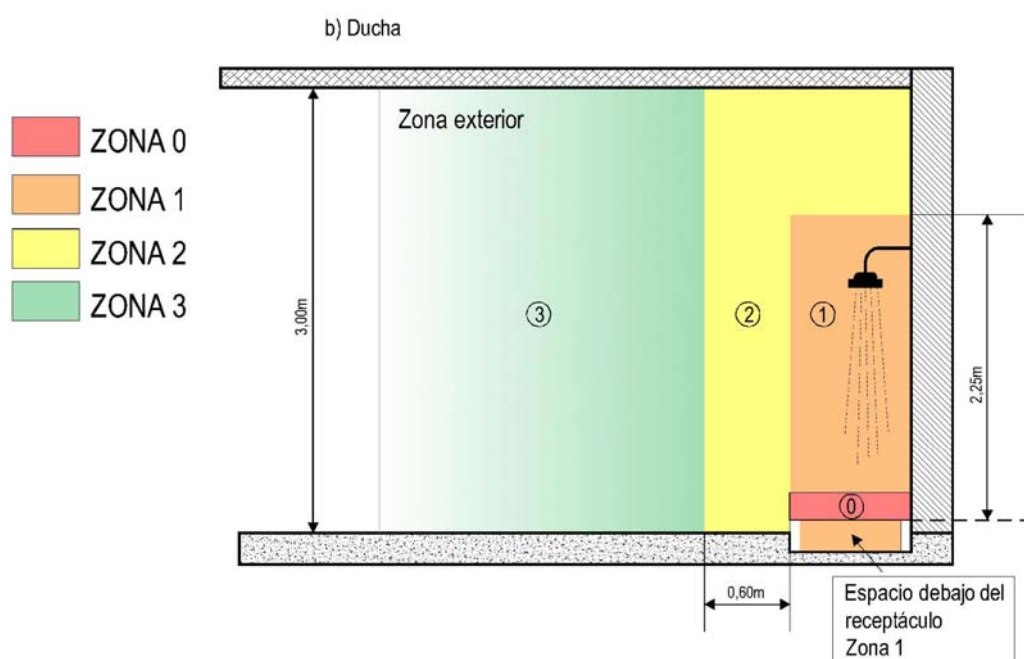
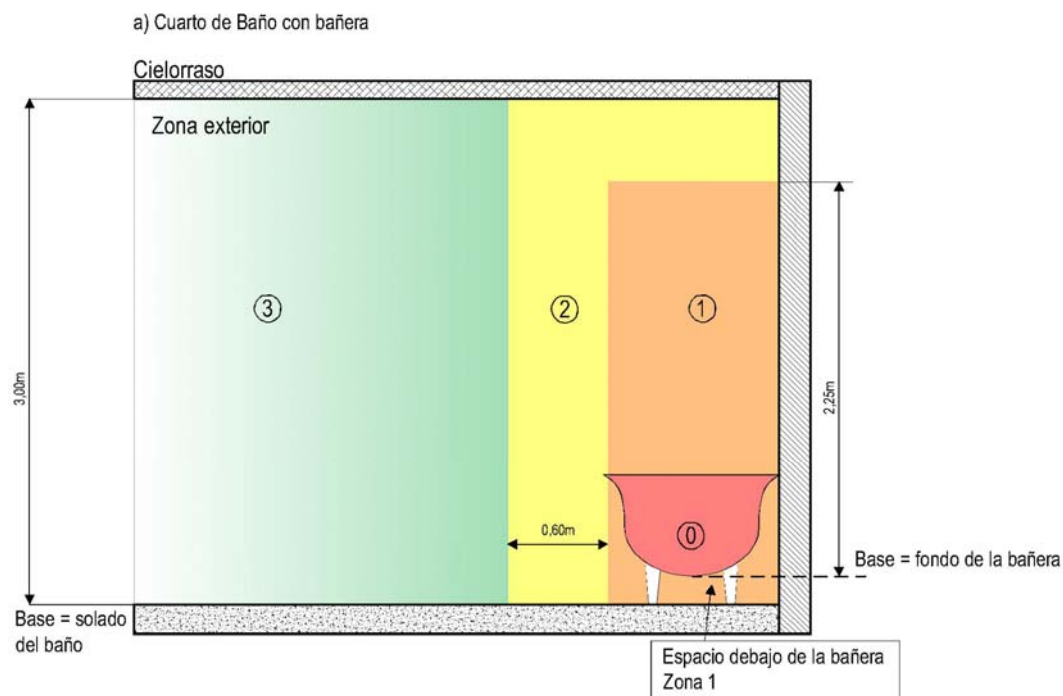


Figura 701.B.2 – Dimensiones de las zonas (vistas)-(Continuación)

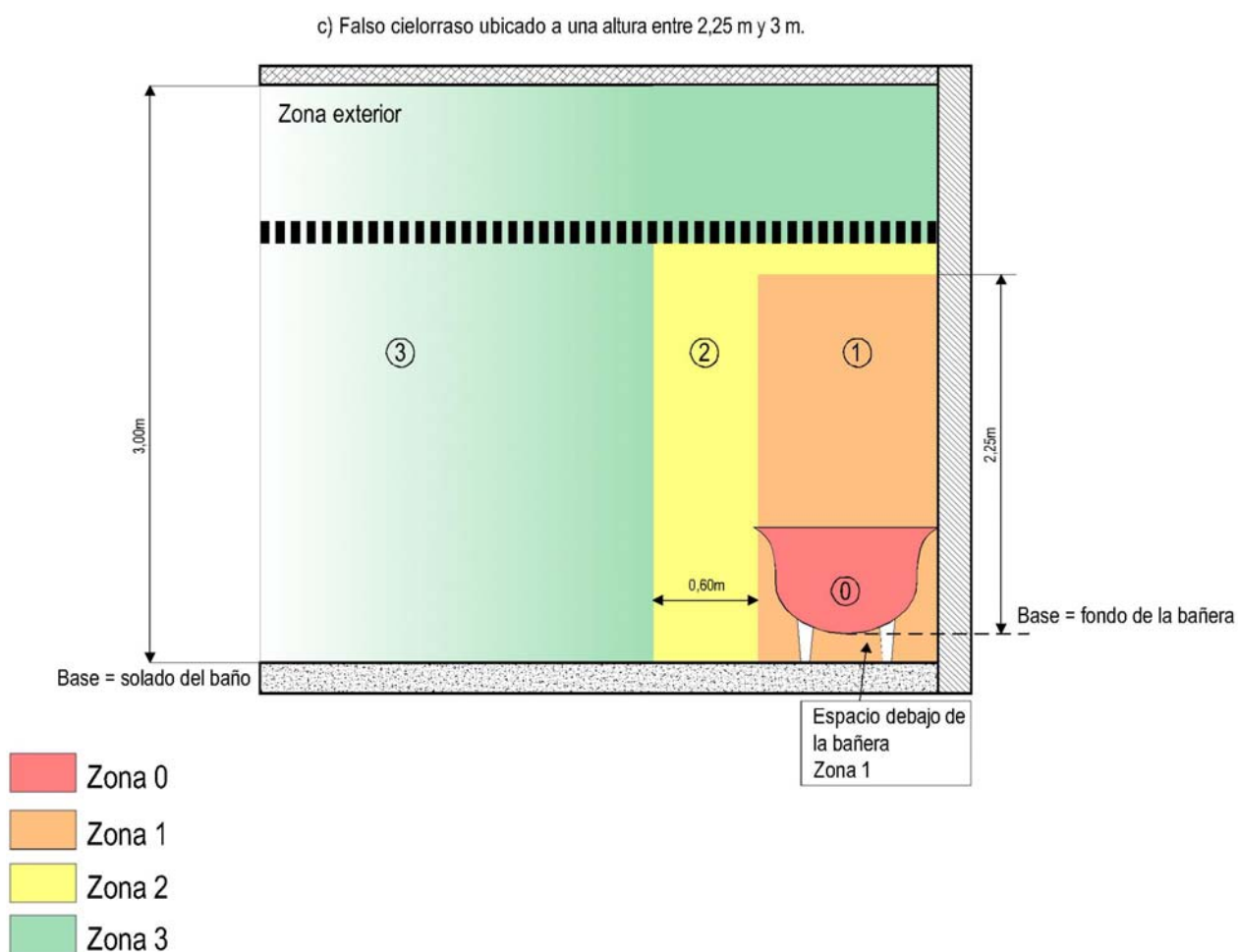
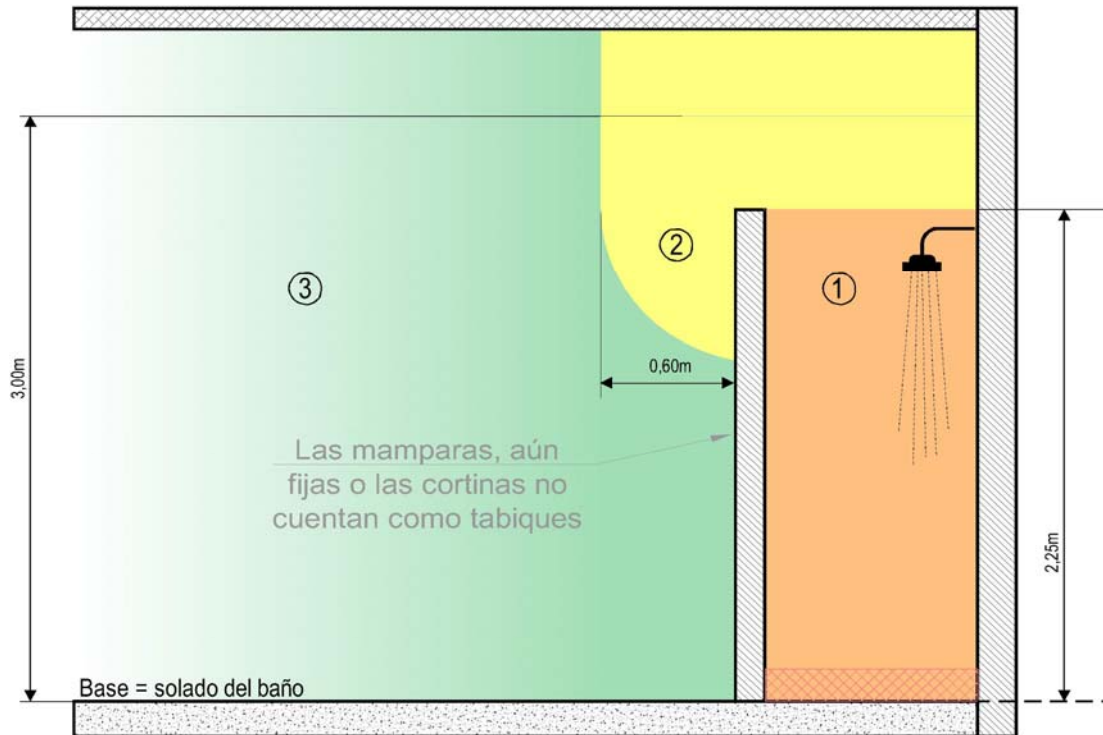


Figura 701.B.2 – Dimensiones de las zonas (vistas)-(Continuación)

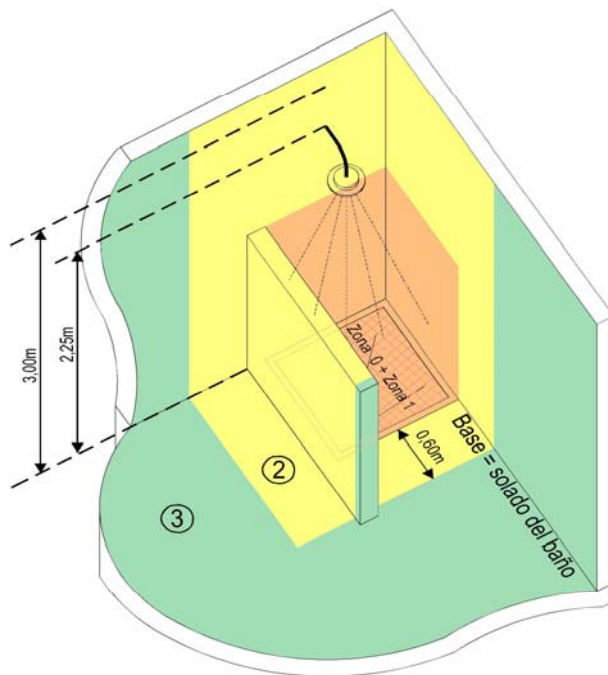


d) Cielorraso cerrado a una altura superior a 3 metros

Cielorraso



Nota 1: La Zona 0 coincide con la Zona 1 con una altura de 100mm (ver 701.30.2).

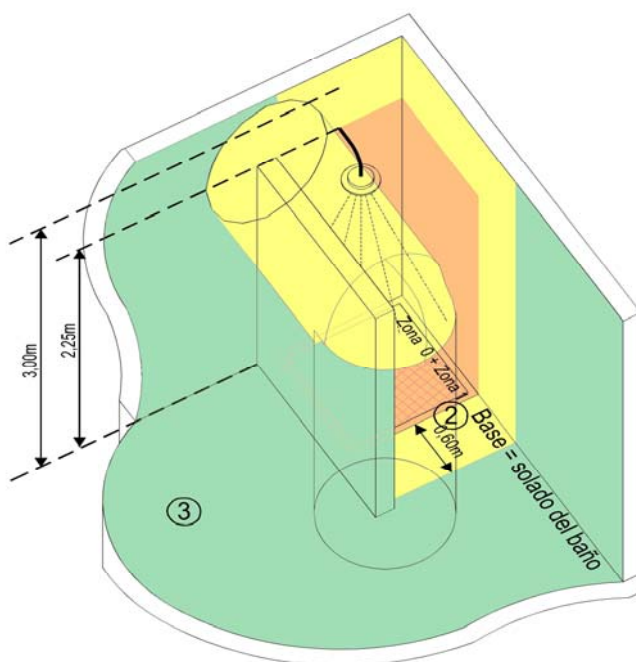


Caso d1)

El tabique tiene una altura inferior al punto de salida del agua de forma que ésta puede salpicar o deslizarse por ambas superficies del mismo.

En este caso, la zona 2 se extiende como se indica con el color amarillo.

Figura 701.B.2 – Dimensiones de las zonas (vistas)-(Continuación)

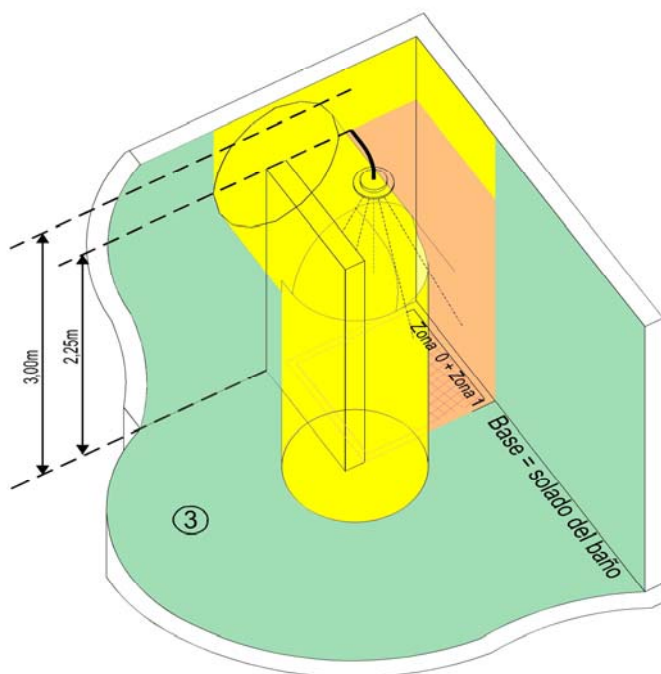


Caso d2)

El tabique tiene una altura igual a 2,25 m por encima del nivel del piso del receptáculo de la ducha (si existiese).

El tabique se extiende 0,60 m en dirección paralela a la pared opuesta.

En este caso, la zona 2 tendrá la forma del volumen amarillo indicado en la figura.



Caso d3)

El tabique tiene una altura igual a 2,25 m por encima del nivel del piso del receptáculo de la ducha (si existiese).

El tabique tiene un ancho igual al del receptáculo de la ducha (si existiera)

En este caso, la zona 2 tendrá la forma del volumen amarillo indicado en la figura.

Nota: Los casos en que los anchos "a" de los tabiques sean intermedios entre los extremos citados en los casos d2 y d3, el radio de las circunferencias directrices del cilindro de eje vertical disminuirá de acuerdo con la expresión:

$$r \text{ (m)} = 0,60 \text{ (m)} - a \text{ (m)}$$

Figura 701.B.2 – Dimensiones de las zonas (vistas)-(Continuación)



e) Falso cielorraso ubicado a una altura inferior a 2,25 m.

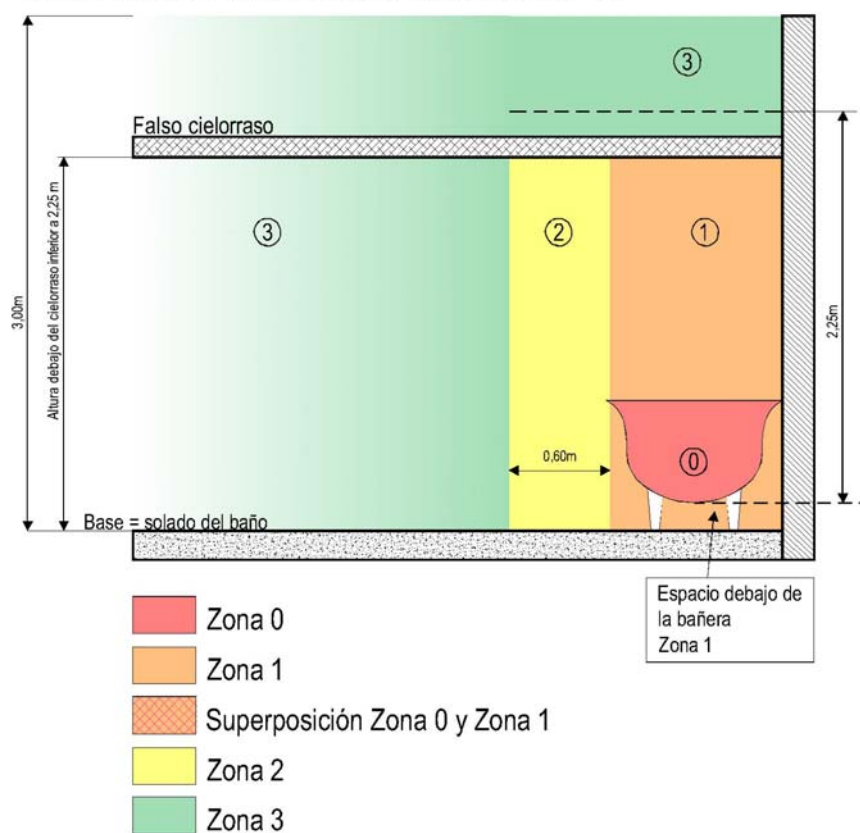
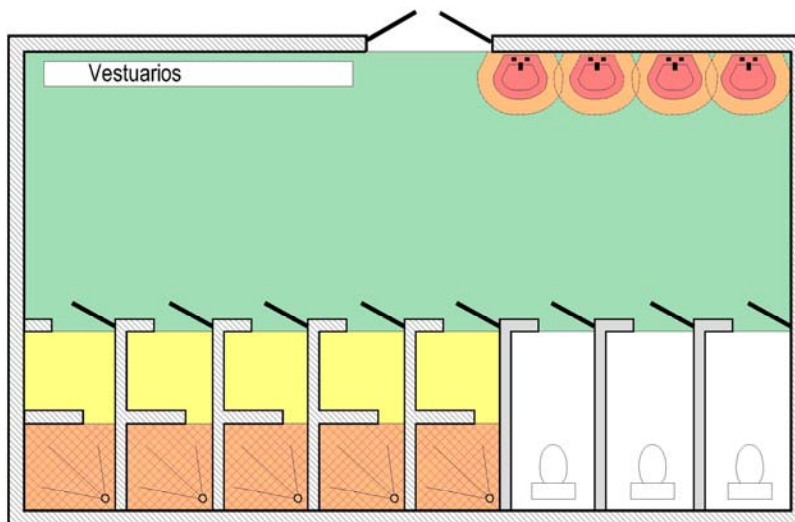


Figura 701.B.2 – Dimensiones de las zonas (vistas)-(Continuación)



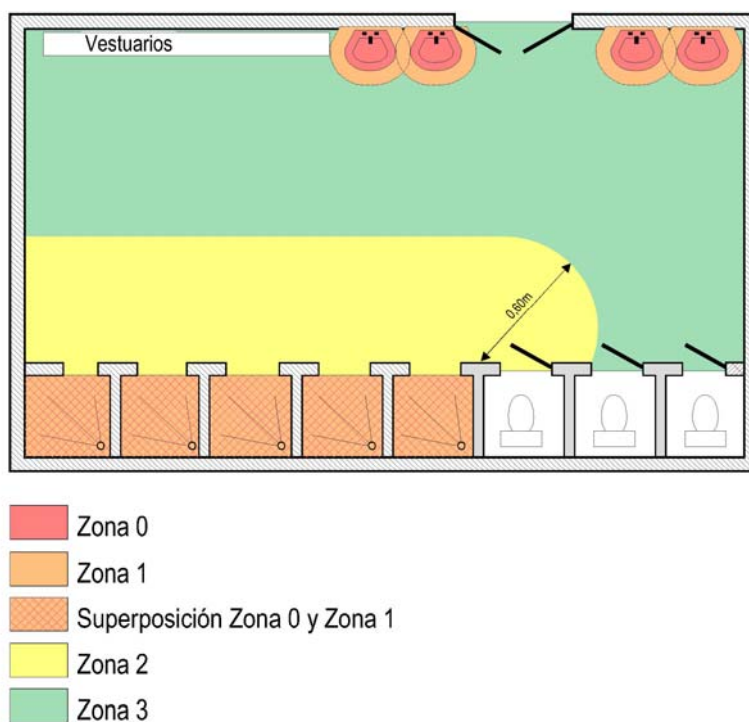
Ejemplo de ejecución



- Zona 0
- Zona 1
- Superposición Zona 0 y Zona 1
- Zona 2
- Zona 3

Nota 1: La Zona 0 coincide con la Zona 1 con una altura de 100mm (ver 701.30.2).

Figura 701.B.3 – Vestuario con duchas con cabinas y vestidores individuales



Nota 1: La Zona 0 coincide con la Zona 1 con una altura de 100mm (ver 701.30.2).

Figura 701.B.4 – Vestuario con duchas con cabinas individuales y vestidor común

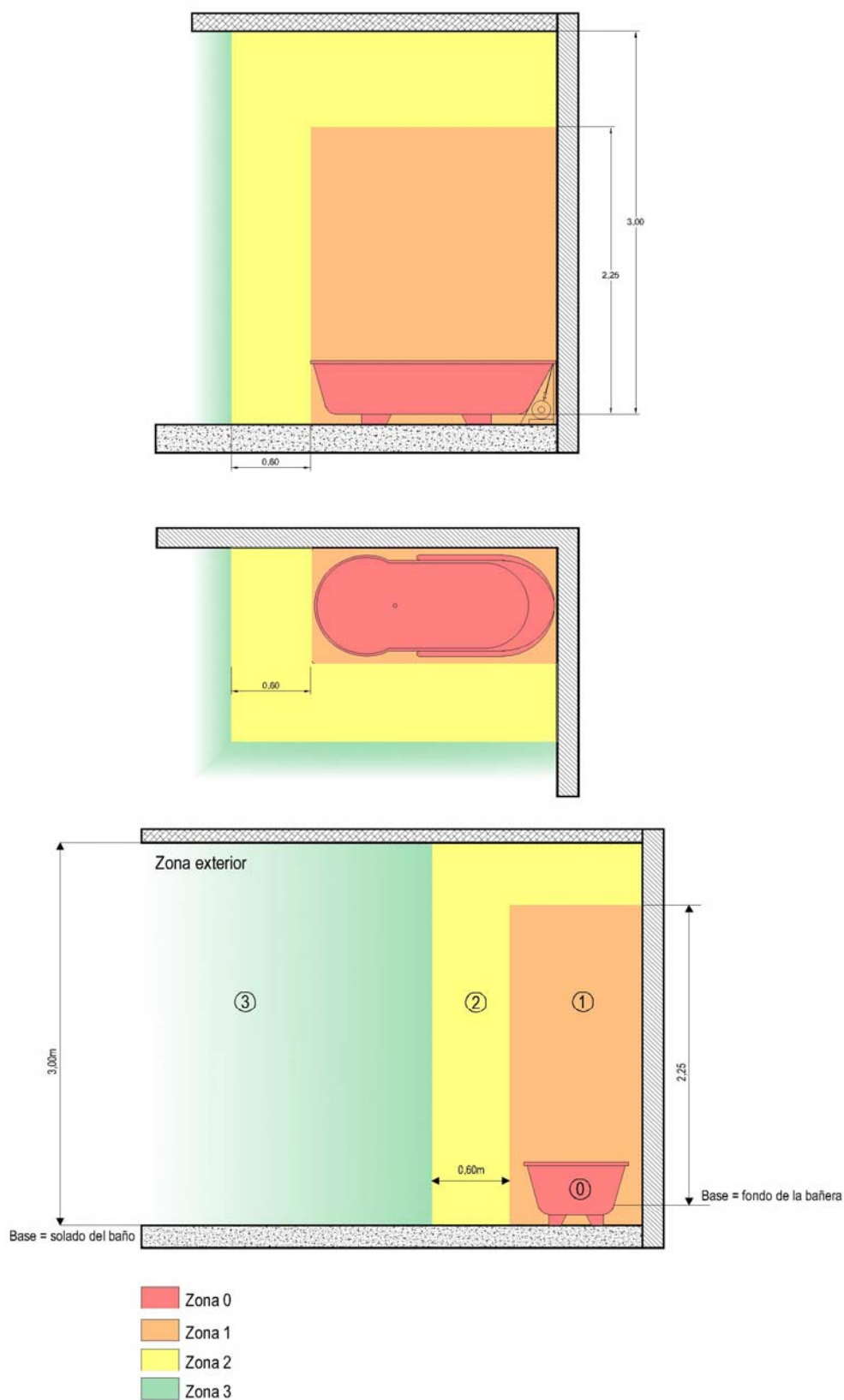


Figura 701.B.5 – Dimensiones de las zonas – Bañeras con hidromasaje (planta y vistas)

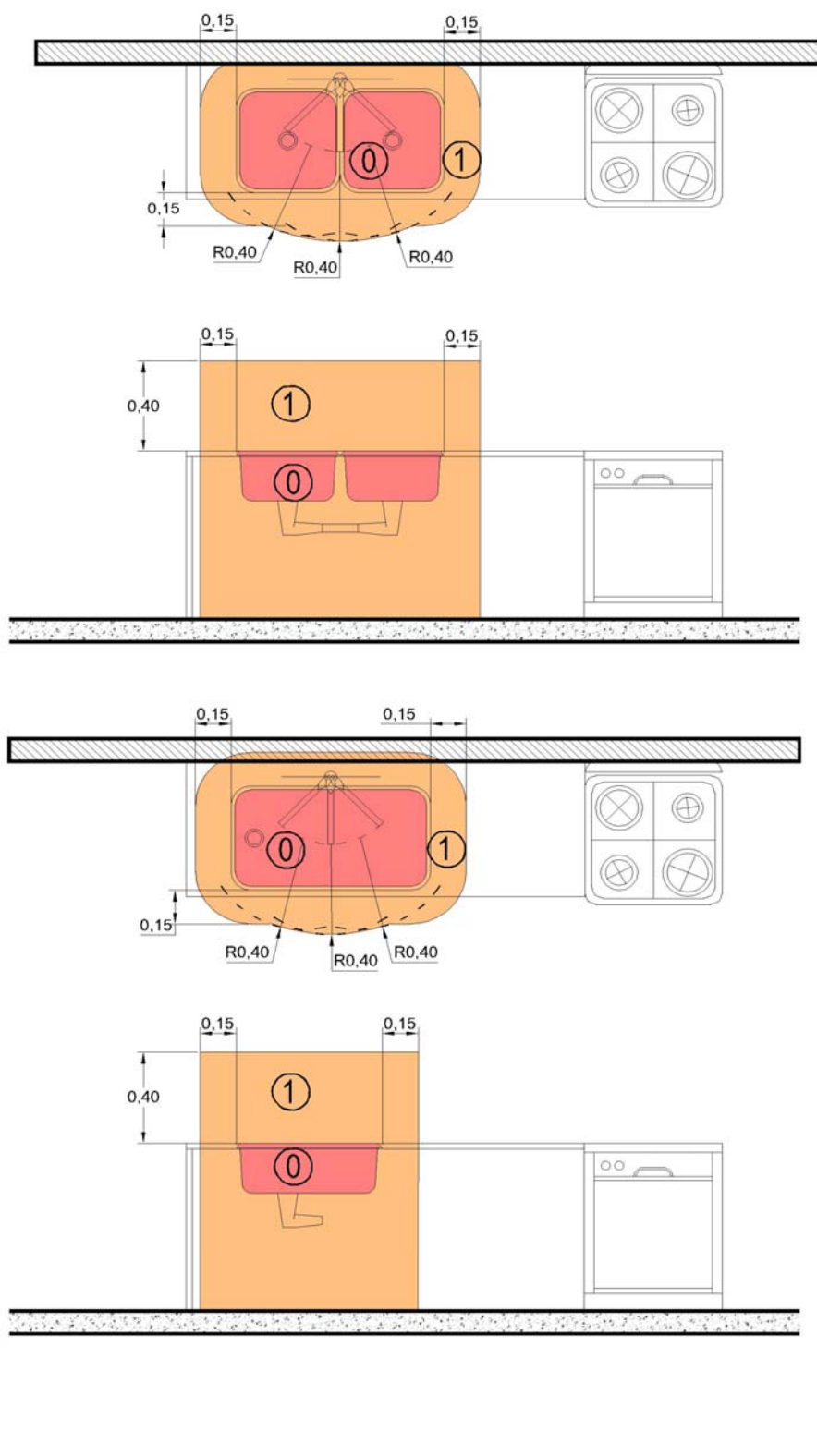


Figura 701.B.6 – Dimensiones de las zonas – Mesadas de cocinas



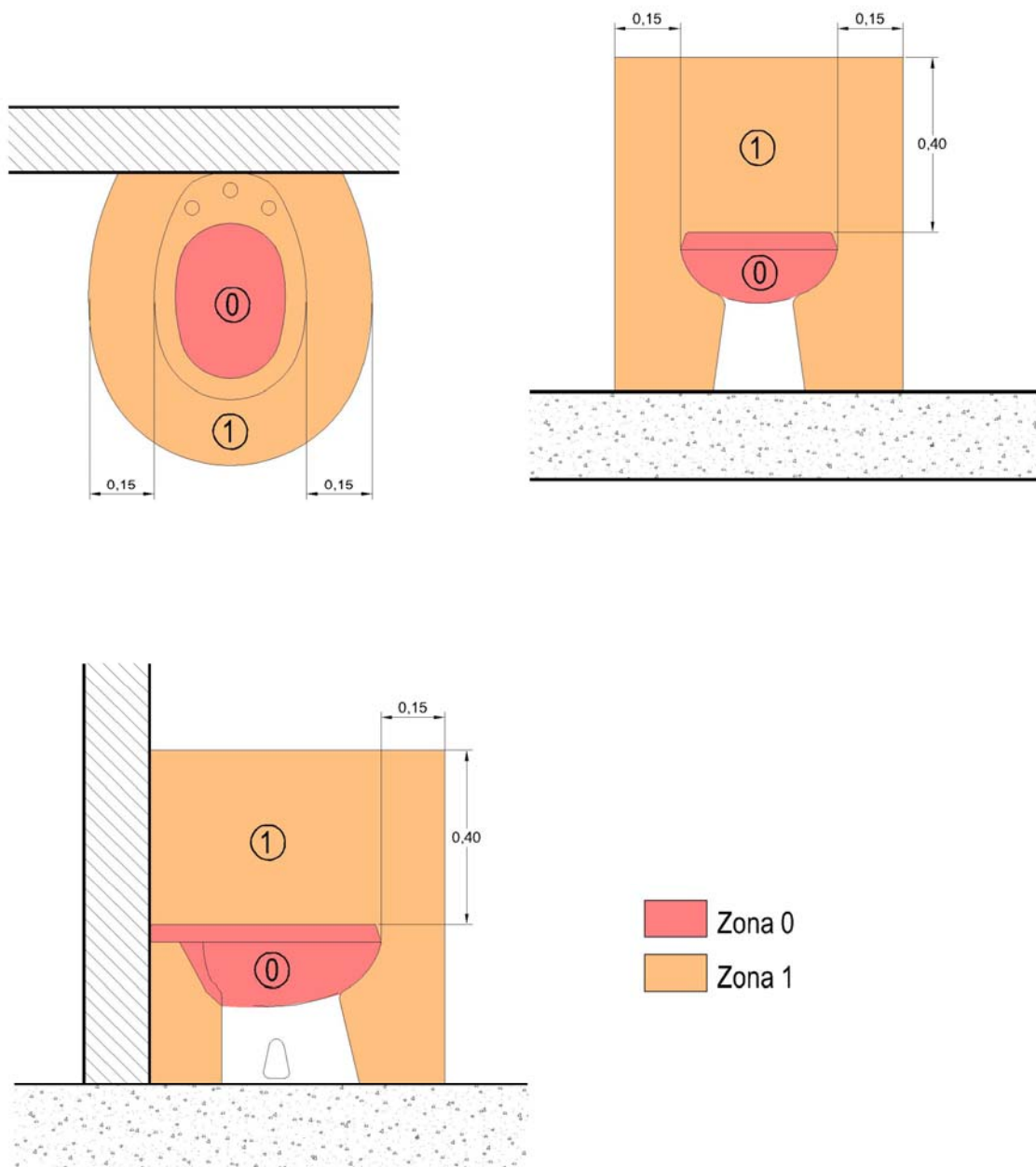
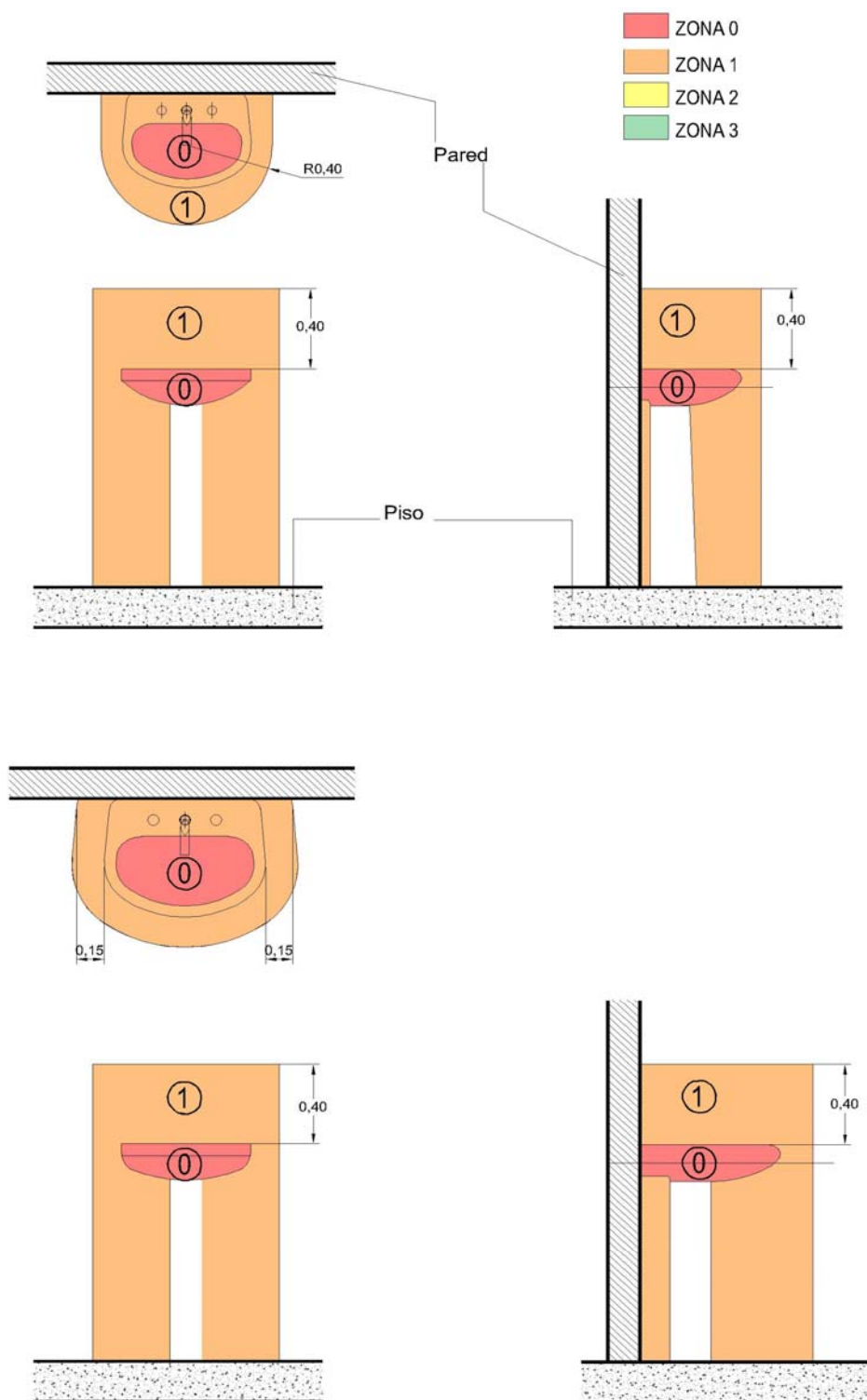


Figura 701.B.8 – Dimensiones de las zonas – Bidé



Nota:

Se tomarán 15 cm del borde del lavatorio, cuando éste supere los 40 cm de radio toman como origen la boca de salida de agua

Figura 701.B.9– Dimensiones de las zonas – Lavabos



ANEXO 701. C.

SISTEMAS DE CALEFACCIÓN POR CABLES ELÉCTRICOS Y FOLIOS RADIANTES EMPOTRADOS O EMBUTIDOS EN TECHOS Y PISOS

701.C.1 Objeto y campo de aplicación

Este Anexo se aplica a las instalaciones de cables eléctricos y folios radiantes calefactores a tensiones nominales de 300/500 V, embutidos en los pisos y en los techos que son instalados como sistemas de almacenamiento de calor o sistemas directos de calefacción. Este anexo no se aplica a la calefacción de paredes ni a los sistemas de calefacción ubicados en el exterior de los inmuebles. Los cielorrasos ubicados hasta una altura de 1,5 m sobre el nivel de piso terminado son considerados techos dentro del alcance del presente anexo.

Los folios calefactores deben cumplir con IEC 60335-2-96 y los cables calefactores que se pueden emplear deben responder a IEC 60800 o a IEC 61423.

701.C.2 Definiciones

A los fines de este anexo se definen:

Sistema de calefacción de pisos por acumulación térmica: es un sistema de calefacción en el cual, debido a un periodo limitado de carga, una cantidad restringida de energía eléctrica es convertida en calor y disipada principalmente a través de la superficie del solado de la habitación a ser calefaccionada con un retraso de tiempo previsto.

Sistema de calefacción directa: es un sistema de calefacción que genera calor a partir de la energía eléctrica y lo disipa en la habitación a ser calefaccionada con un tiempo de respuesta lo más bajo posible.

Cable calefactor: cable con o blindaje o cubierta metálica o sin ellas destinado a emitir calor con fines de calefacción.

Lámina calefactora flexible: elemento calefactor formado por hojas de aislación eléctrica laminada integradas a resistencias eléctricas o material de base o soporte sobre el cual se fijan alambres eléctricos calefactores aislados.

Elemento calefactor: cable calefactor o lámina calefactora flexible con soldaduras frías o bornes terminales fijados de manera rígida, a los cuales se conectan los terminales de la instalación eléctrica.

Unión fría: cable aislado o cordón, destinado a conectar el elemento calefactor con la instalación eléctrica.

Cable calefactor autoregulado: cable que no puede sobrepasar los 70 °C cuando es ensayado de acuerdo con IEC 60079-7 y que no requiere soldadura fría para la conexión a la instalación eléctrica.

701.C.3 Limitaciones de empleo

Las instalaciones de cables eléctricos y folios radiantes calefactores no deben realizarse dentro de los volúmenes de prohibición de los cuartos de baño y las uniones frías no deberán encontrarse en el volumen de prohibición ni en el de protección. El elemento calefactor no podrá instalarse por debajo de ninguna unión de las cañerías de agua o desagües cloacales.



701.C.4 Instalación

701.C.4.1 Circuito de alimentación

El circuito de alimentación debe responder a las prescripciones que se establecen en las diferentes cláusulas de la Reglamentación, especialmente las relacionadas con:

- cañerías y secciones mínimas de conductores
- protección contra sobreintensidades, contactos directos, indirectos y sobretensiones.

Los dispositivos de maniobra y protección deben ser de corte multipolar, pero se permite que los dispositivos de control, (por ejemplo los termostatos), no lo sean.

701.C.4.2 Instalación eléctrica

La instalación de calefacción se subdividirá en circuitos de uso especial, en función de la simultaneidad de uso, distancia y otros criterios de seguridad, con un máximo de 32 A por fase y circuito. Cada circuito estará protegido contra cortocircuitos y sobrecargas por un pequeño interruptor automático de corte multipolar adecuadamente seleccionado y contra corrientes de fuga a tierra por una protección diferencial de alta sensibilidad de $I_{\Delta n} \leq 30$ mA. Los circuitos que alimenten equipos de calefacción de Clase II deben también ser protegidos adicionalmente por interruptores diferenciales de $I_{\Delta n} \leq 30$ mA. Cuando el cable calefactor tenga una armadura o cuando el termostato tenga una envoltura metálica, ambas deberán conectarse a tierra mediante un conductor de protección de sección igual al conductor de fase. El cable de alimentación al termostato (conductor de línea o fase) tendrá la misma sección que el de la unión fría y se alojará en un caño de diámetro adecuado. Antes de cubrir el elemento calefactor, se comprobará la continuidad del circuito. Una vez cubierto el cable, y con anterioridad a la colocación del solado, se comprobará la aislación eléctrica respecto a tierra que deberá ser igual o superior a 250.000Ω .

En los casos en que los elementos calefactores sean entregados por el fabricante sin una masa eléctrica, se deberá instalar en el lugar como masa eléctrica, una adecuada cubierta conductora, por ejemplo una malla con una separación máxima de 30 mm, por encima del elemento calefactor del piso o por debajo del elemento calefactor del cielorraso, debiendo conectarse al conductor de protección de la instalación.

Es conveniente limitar la potencia de calefacción aguas debajo del interruptor diferencial a 7,5 kW en 220/230 V o 13 kW en 380/400 V, con el fin de evitar disparos intempestivos debidos a las corrientes capacitivas de fuga. Los valores de las capacidades de fuga pueden ser obtenidas del fabricante del elemento calefactor.

701.C.4.2.1 Uniones frías

Los elementos calefactores deben ser conectados a las instalaciones eléctricas por intermedio de conexiones fijas a partir de soldaduras frías o por medio de terminales o bornes adecuados. Los elementos calefactores deben ser inseparablemente conectados a las uniones frías por medio de conexiones a presión.

Como los elementos calefactores pueden causar altas temperaturas o arcos en caso de falla, es conveniente tomar en cuenta disposiciones particulares para cumplir con las exigencias establecidas en el Capítulo 42 de AEA 90364 cuando los elementos calefactores son dispuestos en la proximidad de materiales de la estructura del edificio, fácilmente inflamables, por ejemplo por la interposición de pantallas metálicas, instalándolos en conductos metálicos o separándolos al menos por una distancia de 10 mm en aire de las partes inflamables de la estructura.



Las conexiones de los cables calefactores o de los paneles de folio radiante con las uniones frías se deberán realizar y disponer de manera que la transmisión del calor producido por aquellos a las citadas uniones y al cable de alimentación, permanezca dentro de límites compatibles con las temperaturas máximas admisibles en servicio continuo (ver AEA 90364-5-523); para ello, y salvo en caso de falla o avería, las uniones frías deberán venir realizadas de fábrica, no permitiéndose su ejecución en obra. Las secciones de las uniones frías estarán determinadas por las intensidades de corriente máximas admisibles fijadas para servicio permanente en esta Reglamentación. La cañería deberá terminar a 0,20 m como mínimo de la conexión con el cable calefactor, debiendo estar esta unión completamente embebida dentro de la masa de hormigón.

701.C.4.3 Colocación de los cables calefactores

En la colocación de un elemento o unidad de cable calefactor en el techo o en el suelo, se recomienda que las espiras estén dispuestas paralelamente a la pared que tenga mayores pérdidas. De esta manera, podrá reforzarse la franja de 0,5 m a 0,6 m de panel más cercano al cerramiento exterior disminuyendo el paso entre espiras cuidando que no se supere la temperatura máxima admisible por cable. Se recomienda, cuando sea posible, alejar el cable calefactor, particularmente los del suelo, 0,6 m de las paredes interiores donde pueda preverse la instalación de muebles. El cable calefactor deberá estar recubierto en toda su extensión por un material que sea un conductor térmico relativamente bueno como yeso, hormigón, cal, etc., para favorecer la transmisión del calor.

En una zona del suelo donde es posible que los pies o la piel tomen contacto, conviene que la temperatura de la superficie del suelo sea limitada (por ejemplo a 35 °C) para lograr una adecuada protección contra las quemaduras. Para evitar sobrecalentamientos de pisos o techos calefactores en edificios, se deberán aplicar al menos una de las siguientes medidas dentro de las zonas donde las unidades calefactoras serán instaladas para limitar la temperatura a un máximo de 80 °C:

- a) Un diseño adecuado del sistema calefactor;
- b) instalación adecuada de las unidades calefactoras de acuerdo con las instrucciones del fabricante;
- c) empleo de dispositivos de protección.

701.C.4.4 Fijación de los cables calefactores

El cable calefactor se fijará por medio de distanciadores no metálicos, colocados en las extremidades donde el cable cambia de dirección. El distanciador será de material resistente a la corrosión y que no pueda producir daños a la aislación del cable. El radio de curvatura de los cables no deberá ser inferior a 6 veces el diámetro exterior de los mismos, cuando estos no tengan armadura y a 10 veces cuando tengan armadura.

701.C.4.5 Relación con otras instalaciones

El elemento calefactor deberá instalarse lo más lejos posible de las canalizaciones por donde están instalados cables y conductores de uso eléctrico, informático, de comunicaciones, de forma tal que el calor producido por el elemento calefactor no ponga en peligro o disminuya las condiciones de las aislaciones de aquellos cables. De no poderse evitar la influencia térmica de los elementos calefactores sobre los conductores y cables de energía, la sección de estos deberá ser dimensionada teniendo en cuenta esa mayor temperatura ambiente localizada (influencia externa).

701.C.5 Particularidades para instalaciones en el suelo de los cables calefactores

La temperatura de los cables calefactores no deberá ser superior, en las condiciones de utilización previstas, a los límites fijados en las normas del cable aislado de que se trate. La capacidad térmica de los



materiales situados en la superficie del aislamiento térmico y la superficie emisora será inferior a: $120 \text{ kJ} / \text{m}^2 \text{ K}$ ($29 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Las unidades calefactoras destinadas a ser empotradas o embutidas en un piso de hormigón o de un material similar deben tener como mínimo un grado de protección IPX7.

701.C.5.1 Colocación

Los cables colocados en el suelo, estarán embebidos en el mortero u hormigón. De existir una primera capa de hormigón esta podrá ser del tipo aislante. La segunda capa de hormigón, de tipo no aislante, deberá tener un espesor mínimo de 30 mm y será en la que se empotrarán o embutirán los cables calefactores.

El fraguado del hormigón no podrá acelerarse con el elemento calefactor, aunque sí su secado. Además del material aislante que se instale sobre el forjado (relleno con que se hacen las separaciones de los pisos de un edificio), deberá colocarse, en todo el perímetro del local, un zócalo aislante de espesor igual o superior a 1 cm, con una altura igual a la capa de mortero u hormigón en la que esté empotrado o embutido el elemento calefactor.

En caso de posible humedad, el material aislante deberá ir provisto de una barrera contra la humedad en su parte inferior; si existiese peligro de condensaciones también de una barrera anti-vapor. El contorno de los cables estará situado a una distancia mínima de 0,2 m de todas las paredes exteriores del local.

701.C.6 Particularidades para instalaciones de cables calefactores en el techo

Tratándose de sistemas de calefacción directa, es necesario reducir la masa de materiales de construcción calentada por el cable. La capacidad térmica de los materiales situados entre la superficie del aislamiento térmico y la superficie emisora será inferior a $180 \text{ kJ} / \text{m}^2 \text{ K}$ ($43 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Las unidades calefactoras destinadas a ser instaladas en los techos deben tener como mínimo un grado de protección IPX1.

701.C.6.1 Colocación

La altura mínima de los locales acondicionados por este sistema será de 3,5 m. El contorno de los cables calefactores instalados en el techo tendrá una distancia mínima de 0,4 m respecto a las paredes exteriores y de 0,2 m respecto a las paredes interiores. Las eventuales bocas para iluminación previstas en el techo, incluida las luminarias si son embutidas, deberán tener a su alrededor un espacio libre de 0,1 m por lo menos. Los elementos colocados en el techo estarán embebidos en la capa de recubrimiento que será como mínimo de 15 a 20 mm de espesor, y se aplicará en sentido paralelo a los cables. Se cuidará mucho que no se formen bolsas de aire en el recubrimiento en contacto con el cable.

701.C.7 Control

El termostato de control de las condiciones ambientales se situará preferentemente sobre una pared interior, a 1,5 m del suelo y no deberá estar expuesto a la radiación bien sea solar, de lámparas, de electrodomésticos, etc., ni a corriente de aire procedentes de puertas, ventanas o ventiladores. El diferencial de temperatura del termostato no deberá ser superior a 1,5 K. Si la intensidad de corriente del elemento calefactor fuera superior al poder de corte del termostato o si el circuito fuera trifásico, el termostato actuará sobre la bobina de un contactor de categoría de servicio adecuada y poder de corte suficiente situado en el tablero seccional o principal, aguas abajo del pequeño interruptor automático correspondiente al circuito. En locales de grandes dimensiones el proyectista justificará la colocación de más de un termostato tratando, en cualquier caso de optimizar el consumo energético.



701.C.8 Identificación

El instalador del sistema de calefacción debe proporcionar por cada sistema calefactor, un plano que contenga la siguiente información:

- Tipo de unidades calefactoras y su fabricante o proveedor
- Número de unidades calefactoras instaladas
- Longitud/área ocupada por los elementos calefactores
- Potencia asignada
- Densidad superficial de la potencia
- Distribución y disposición de los elementos calefactores en forma de esquema o plano
- Posición/profundidad de los elementos calefactores
- Ubicación de las cajas de empalme
- Conductores, pantallas y similares
- Área calefaccionada
- Tensión asignada
- Resistencia nominal o asignada en frío de los elementos calefactores
- Corriente asignada de los dispositivos de sobrecorriente
- Corriente asignada de los dispositivos diferenciales

Asimismo es recomendable que se indique:

- La resistencia de aislación de los elementos calefactores y la tensión de ensayo empleada
- Las capacidades de fuga.

De existir un tablero seccional para el sistema de calefacción, este plano deberá estar plastificado y dentro de ese tablero o adyacente al mismo.

De no ser así deberá formar parte del tablero o de los tableros desde los cuales se alimenta al sistema de calefacción.

Además se debe confeccionar un manual de utilización de los sistemas de calefacción por piso y techo, con el fin de informar al usuario del sistema. El contenido mínimo de ese manual se indica en 701.55.7.7

Para evitar las influencias mutuas destructivas o dañinas, deben seguirse cuidadosamente las instrucciones de instalación del fabricante o proveedor durante el montaje del sistema de calefacción, teniendo en cuenta especialmente que los elementos calefactores no deberán atravesar las juntas de expansión del edificio o de la estructura.

Asimismo se debe tener en cuenta:



- a) El aumento de temperatura ambiente para las uniones frías de los circuitos de alimentación y de las conexiones de comando en las zonas calefaccionadas.
- b) Que los dispositivos de fijación de mamparas o cerramiento de locales no calefaccionados no deben impedir la radiación de calor en los locales calefaccionados.
- c) Que es responsabilidad del instalador del sistema de calefacción informar en forma fehaciente a todos los otros contratistas, las zonas donde existen los sistemas calefactores con el fin de evitar que se empleen elementos de fijación penetrantes (por ejemplo tornillos para detener las puertas).

701.C.9 Manual del usuario del sistema de calefacción

El instalador del sistema de calefacción debe suministrar una descripción del sistema de calefacción al propietario del edificio o a su representante después de finalizada la instalación.

La descripción debe incluir como mínimo la siguiente información:


- a) una descripción constructiva del sistema de calefacción, en particular la profundidad de los elementos calefactores;
- b) un plano o esquema de ubicación con información relativa:
 - a la distribución de los circuitos de calefacción y a su potencia asignada,
 - a la ubicación de los elementos calefactores en cada habitación,
 - a las particularidades tomadas en cuenta para la instalación de los elementos calefactores, por ejemplo, las zonas no calefaccionadas, las zonas con calefacción complementaria, zonas no calefaccionadas reservadas para los dispositivos de fijación penetrantes en el revestimiento del suelo;
- c) los datos sobre equipos de control utilizados con los esquemas eléctricos de los circuitos, así como las diversas temperaturas del suelo y los sensores de temperatura exteriores, si los hubiera;
- d) los datos sobre el tipo de elementos calefactores y su temperatura máxima de funcionamiento.

El instalador debe garantizar al propietario que la descripción del sistema de calefacción incluye todos los elementos necesarios, por ejemplo, para los trabajos de reparación. Además, el propietario debe tener preparadas las instrucciones de uso destinadas al usuario del sistema de calefacción.

Una vez terminados los trabajos, el instalador del sistema de calefacción debe remitir las instrucciones necesarias al propietario o a su representante. De existir un tablero seccional para el sistema de calefacción, este plano deberá ser plastificado y estar dentro de ese tablero o adyacente al mismo, de no ser así deberá formar parte del tablero o de los tableros desde los cuales se alimenta al sistema de calefacción.

Las instrucciones de uso deben incluir como mínimo la siguiente información:

- 1) descripción del sistema de calefacción y de su funcionamiento;
- 2) funcionamiento de la instalación de calefacción en el período inicial de calentamiento de un nuevo edificio, por ejemplo para el secado;
- 3) funcionamiento del equipo de control del sistema de calefacción en locales habitables y en eventuales zonas de calefacción complementaria;

 ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA	BAÑOS, LUGARES Y LOCALES CONTENIENDO BAÑERAS, DUCHAS U OTROS ARTEFACTOS CON GRIFERÍA EMISORA DE AGUA	90364-7-701 © Edición 2012 Página 40
--	---	---

- 4) información sobre las limitaciones de ubicación de muebles o similares;
 - a) los revestimientos complementarios del suelo, por ejemplo, alfombras o moquetas de espesor superior a 10 mm que pueden llevar a temperaturas más elevadas del piso y perturbar la eficacia del sistema de calefacción,
 - b) los muebles que cubren completamente el suelo y/o los armarios integrados deberán ser colocados sólo en las zonas no calefaccionadas,
 - c) mobiliario tales como tapices, sillas y muebles de reposo que no cubren totalmente el suelo y que no pueden ser colocados en las eventuales zonas de calefacción complementaria;
- 5) en el caso de sistemas de calefacción por techo, son necesarias limitaciones referentes a la altura del mobiliario. Los armarios de pared (roperos) de la altura de la habitación sólo pueden ser colocados en zonas sin elementos calefactores de techo;
- 6) las posiciones dimensionadas de las zonas de calefacción complementarias y de las zonas de ubicación del mobiliario;
- 7) las advertencias para que ningún dispositivo penetrante, sea fijado en el piso o techo en caso de sistemas de calefacción. Se excluyen de esta prescripción las zonas no calefaccionadas. De ser posible, deben darse otras disposiciones de fijación.

Las correcciones que surgieran de este documento a partir de su fecha de edición, podrán obtenerse gratuitamente en www.aea.org.ar bajo el título de CORRIGENDUM.