

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE.....	1
00. DIFERENCIAS MÁS IMPORTANTES ENTRE EL RBT 2002 Y EL RBT 1973. ...	2
1. DEFINICIÓN.....	4
2. INSTALACIÓN.....	4
3. CABLES.....	7

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

00. DIFERENCIAS MÁS IMPORTANTES ENTRE EL RBT 2002 Y EL RBT 1973.

RBT 1973	RBT 2002
MI BT 14-pto.1.1 Entre las posibles formas de instalación existía la posibilidad de utilizar conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial.	ITC-BT 15-pto.1 Se suprime esta forma de instalación.
MI BT 14-pto.1.1 Se pueden utilizar como sistema de instalación conductores aislados en el interior de canales protectoras con paredes perforadas o provistas de tapa desmontable con la mano, si el conductor es aislado H05 y con cubierta estanca.	ITC-BT 15-pto.1 Como sistema de instalación mediante canales protectoras, sólo se permiten aquellas cuya tapa sólo se pueda abrir con ayuda de un útil.
MI BT 14-pto.1.1 No se incluye como forma de instalación la de conductores enterrados.	ITC-BT 15-pto.1 Se incluye como nueva forma de instalación la utilización de conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
MI BT 14-pto.1.1 La sección nominal de los tubos o canales protectores será tal que se pueda ampliar la sección de los conductores en un 50%.	ITC-BT 15-pto.2 La sección nominal de los tubos o canales protectores será tal que se pueda ampliar la sección de los conductores en un 100%.
MI BT 14-pto.1.1 Los tubos tendrán un diámetro interior $\varnothing \geq 23$ mm para viviendas, y $\varnothing \geq 29$ mm para los edificios comerciales destinados a concentraciones de industrias.	ITC-BT 15-pto.2 Los tubos tendrán un diámetro exterior $\varnothing \geq 32$ mm.
MI BT 14-pto.1.1 Se recomienda disponer algún tubo de reserva. En locales comerciales o de concentración de industrias se instalarán dos tubos por abonado.	ITC-BT 15-pto.2 Existirá un tubo de reserva por cada 10 DI o fracción. En locales que no tengan su partición definida se instalará un tubo por cada 50 m ² .
MI BT 14-pto.1.1 Cuando discurra verticalmente se recomienda alojar las DI en una canaladura preparada exclusivamente para ese fin de dimensiones 30x30cm.	ITC-BT 15-pto.2 Cuando las DI discurran verticalmente lo harán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica vertical de dimensiones en función del número de DI. Este conducto será registrable y precintable cada tres plantas.
MI BT 14-pto.1.1 No se establecen los requisitos de protección frente a incendios de la canaladura.	ITC-BT 15-pto.2 Este conducto de obra tendrá paredes RF 120, las tapas registros serán RF30, y tendrá cortafuegos cada tres plantas.
MI BT 14-pto.1.1 La canaladura irá en la caja de la escalera.	ITC-BT 15-pto.2 El canal de obra de fábrica podrá ir adosado o empotrado al hueco de la escalera, salvo que la escalera sea un recinto protegido según la NBE-CPI 96, en cuyo caso irá por otros lugares de uso común.
MI BT 14-pto.1.1 No se incluye esta especificación.	ITC-BT 15-pto.2 Cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables con el objeto de facilitar el tendido de los conductores, en las que no se realizarán empalmes de conductores.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

RBT 1973	RBT 2002
Resolución 18-1-1988. Anexo Varias DI pueden ir dentro del mismo canal protector por coincidencia en el trazado si los cables tienen cubierta estanca.	ITC-BT 15-pto.2 Varias DI pueden ir dentro del mismo canal protector por coincidencia en el trazado si los cables tienen cubierta.
MI BT 14-pto.1.2 No se prescribe conductor de protección y conductor de mando para cada DI.	ITC-BT 15-pto.3 Cada DI incluirá siempre además de los conductores de fase necesarios el conductor neutro, el conductor de protección y el hilo de mando para cambio de tarifa.
MI BT 14-pto.1.2 Los conductores serán siempre de cobre de nivel de aislamiento 750V si son rígidos y 500V si son flexibles.	ITC-BT 15-pto.3 Los conductores podrán ser de cobre o de aluminio de nivel de aislamiento 750 V y preferentemente unipolares. Si se utilizan cables multiconductores o conductores aislados en el interior de tubos enterrados su nivel de aislamiento será 0,6/1 kV.
MI BT 14-pto.1.2 No se especifican secciones mínimas para las DI.	ITC-BT 15-pto.3 La sección mínima será $S \geq 6 \text{ mm}^2$ para conductores polares, neutro y protección y $S \geq 1,5 \text{ mm}^2$ para el hilo de mando.
MI BT 14-pto.1.2 A los conductores aislados no se les exige ninguna característica específica de comportamiento frente al fuego.	ITC-BT 15-pto.3 Los cables serán no propagadores del incendio con emisión de humos y opacidad reducida (alta seguridad frente al fuego).
MI BT 14-pto.1.2 A los tubos y canales protectoras no se les exige ninguna característica específica de comportamiento frente al fuego.	ITC-BT 15-pto.3 Los elementos de conducción de cables serán no propagadores de la llama y deberán instalarse de manera que no reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
MI BT 14-pto.1.2 No se especifica cuál es la máxima caída de tensión para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario	ITC-BT 15-pto.3 Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: la máxima caída de tensión será del 1,5%.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE	GUIA - BT-15
	DERIVACIONES INDIVIDUALES	Edición: sep 03 Revisión: 1

1. DEFINICIÓN

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

La derivación individual incluye el equipo de medida de energía eléctrica y sus fusibles de protección, cuyas prescripciones se dan en la ITC-BT 16, por lo tanto en todos los esquemas de instalaciones de enlace existe la derivación individual.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

En función del trazado de la línea general de alimentación y de las características del edificio se elegirá el sistema o sistemas, más adecuados de entre los mencionados.

Cuando se utilicen cables multiconductores de tensión asignada 0,6/1 kV en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica no es necesario que éstos se alojen en el interior de tubos o canales protectoras, aunque es recomendable su uso para minimizar el efecto de roces, aumentando de esta manera las propiedades mecánicas de la instalación, y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables, principalmente cuando se disponen placas cortafuegos.

2. INSTALACIÓN

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE	GUIA - BT-15
	DERIVACIONES INDIVIDUALES	Edición: sep 03 Revisión: 1

agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie. Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en la NBE-CPI-96, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por la NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

Cuando se indica que esta canaladura o conducto estará “preparado única y exclusivamente para este fin” quiere significar que se destinará a alojar única y exclusivamente los conductos de las derivaciones individuales. No se aceptará, por lo tanto, la presencia de canalizaciones de agua, gas, telecomunicaciones, etc., en el interior de dicho conducto de obra.

En la práctica, para cumplir este requisito, las tapas de registro no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común, cuando éstos sean recintos protegidos.

Según la NBE-CPI 96 las condiciones para clasificar una escalera como protegida dependen del tipo de uso del edificio (uso hospitalario, uso residencial, uso vivienda, uso docente, uso administrativo), así como si se trata de escaleras para evacuación descendente o ascendente;

- *Evacuación descendente (NBE-CPI-96 Art. 7.3.1)*
 - *Uso vivienda, docente o administrativo, cuando la altura de evacuación sea mayor de 14 metros;*
 - *Cualquier otro uso, cuando la altura de evacuación sea mayor de 10 m*
- *Evacuación ascendente (NBE-CPI-96 Art. 7.3.2)*
 - *Escaleras con altura de evacuación superior a 2,80 m si sirven a más de 100 personas;*
 - *Escaleras con altura de evacuación superior a 6 m en otros casos.*

En lo referente a la ejecución de las derivaciones individuales se considerará lo siguiente:

- *Cuando se trate de modificaciones o sustituciones en edificios ya construidos y no puedan realizarse las canaladuras según los requisitos reglamentarios, se permitirá la instalación en montaje superficial o empotrado en pared, bajo tubo o canal protectora.*
- *Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no es necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que valdrá directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora.*

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE	GUIA - BT-15
	DERIVACIONES INDIVIDUALES	Edición: sep 03 Revisión: 1

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a la siguiente tabla:

Tabla 1. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica.

DIMENSIONES (m)		
Número de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

La altura mínima de las tapas registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Con objeto de facilitar la instalación, cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

<i>Producto</i>	<i>Norma de aplicación</i>
<i>Envoltente de accesorio (cajas de registro, etc)</i>	<i>UNE 20451</i>
<i>Nota: Aplicando criterios de seguridad equivalente, el grado de inflamabilidad de la caja, según el ensayo del hilo incandescente de la norma UNE 20 451 será de 650 °C.</i>	

Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la presente instrucción.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE	GUIA - BT-15
	DERIVACIONES INDIVIDUALES	Edición: sep 03 Revisión: 1

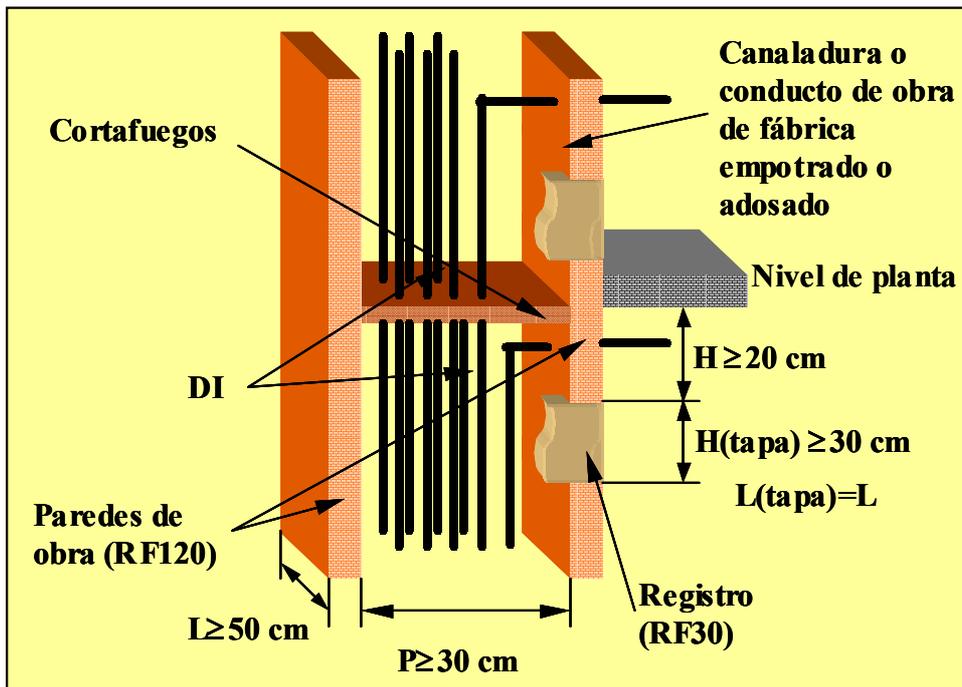


Figura A: Ejemplo orientativo de la instalación de las derivaciones utilizando canal o tubo y conducto cerrado de obra de fábrica. Instalación en dos filas.

3. CABLES

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección. En el caso de suministros individuales el punto de conexión del conductor de protección, se dejará a criterio del proyectista de la instalación. Además, cada derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.

A efecto de la consideración del número de fases que compongan la derivación individual, se tendrá en cuenta la potencia que en monofásico está obligada a suministrar la empresa distribuidora si el usuario así lo desea.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

La utilización de conductores unipolares aislados tiene como ventaja la posibilidad de instalar fácilmente en la misma canalización el hilo de mando.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los tubos, canales y bandejas de conducción de cables pueden estar fabricados en PVC u otros materiales siempre y cuando cumplan con la característica de no propagador de la llama según la norma que le corresponda.

Las características mínimas para los cables y los sistemas de conducción de cables son:

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

Sistema de instalación	Sistema de canalización (calidad mínima)		Cable	
Superficial	Tubo 4321 No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4), Impacto Media (3), Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	ES07Z1-K (AS)	unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 211 002
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama, Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
Empotrado	Tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	RZ1-K (AS)	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-4
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
Enterrado	Tubo: (Propiedades de propagación de la llama no declaradas)	Compresión 250/450N (hormigón / suelo ligero), Impacto Ligera / Normal. UNE-EN 50086-2-4	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos siempre multiconductores
Canal de obra	Tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	ES07Z1-K (AS) RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
	Bandejas y bandejas de escalera	UNE-EN 61537	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos, siempre multiconductores
cables instalados directamente en su interior				
Canalización prefabricada UNE-EN 60439-2				
<p>Nota 1: Según la norma UNE 21 022 los conductores clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible.</p> <p>Nota 2: las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.</p>				

Los cables con conductores de aluminio corresponden al tipo RZ1-AI (AS), según la norma UNE 21123-4, habitualmente se utilizan para instalaciones singulares.

La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

La sección de los conductores a utilizar se establecerá, en función de la previsión de carga de la instalación, del sistema de instalación elegido y la caída de tensión.

El conductor neutro deberá, en general, ser de la misma sección que los conductores de fase, excepto cuando se justifique que no puedan existir desequilibrios o corrientes armónicas por cargas no lineales. Por ejemplo, en alimentación a instalaciones en la que todos los receptores sean trifásicos.

Es necesario que a la hora de calcular el valor de la sección de la derivación individual se tenga en cuenta el nivel de electrificación especificado para la instalación según la ITC-BT-10. Además es conveniente elegir la sección de la derivación individual de forma que un futuro aumento de la potencia utilizada por el usuario no comporte un riesgo para la seguridad de la instalación.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-010 y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.

A efectos de las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.

b) La caída de tensión máxima admisible será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.
- Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%.
- Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

El proceso de cálculo debe contemplar los siguientes aspectos:

- *calcular la intensidad en función de la previsión de cargas.*
- *selección del sistema de canalización*
- *cálculo inicial de la sección por caída de tensión y por intensidad admisible del conductor.*
- *determinar las dimensiones de la canalización.*

Generalmente la caída de tensión es el parámetro crítico para la elección de la sección de los conductores de la derivación individual.

A continuación se desarrolla cada uno de estos pasos intermedios y en las tablas H e I se presenta el resultado de aplicación para un edificio de viviendas.

CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

En el anexo 2 de esta Unidad Temática se desarrolla el método para el cálculo de la sección por caída de tensión.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

Según la ITC-BT-19 es posible compensar las caídas de tensión entre la instalación interior y la derivación individual, por ello es recomendable, en la mayoría de los casos, minimizar la caída de tensión en la DI para limitar la sección de los conductores en las instalaciones interiores.

En determinadas instalaciones (oficinas, locales comerciales, pequeñas industrias, etc) en las que es previsible un futuro aumento de la potencia instalada y por consiguiente un aumento de temperatura de servicio del conductor, se recomienda realizar los cálculos para la temperatura máxima de servicio del conductor.

Como ejemplo, en las siguientes tablas se realiza el cálculo de la sección de la derivación individual en función de su longitud para cumplir el requisito de caída de tensión máxima.

Ambos ejemplos contemplan una derivación individual para vivienda, con suministro monofásico a 230 V y una temperatura estimada del conductor de 40 °C. Si la temperatura a considerar fuera 70 °C, según lo dicho anteriormente, los valores de caída de tensión, incluidos en las tablas siguientes, deberán multiplicarse por el factor de corrección 1,12.

Tabla A - Caída de tensión (en V) de la derivación individual en función de la sección y longitud del cable (electrificación básica con 5 750 W)

Sección mm ²	Longitud de la derivación individual (m)							
	10	20	25	30	35	40	45	50
6	1,60	3,20						
10	0,96	1,92	2,40	2,88	3,36			
16	0,60	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00
25	0,38	0,77	0,96	1,15	1,34	1,54	1,73	1,92
35	0,28	0,55	0,68	0,83	0,96	1,09	1,24	1,37
50	0,19	0,38	0,48	0,58	0,67	0,77	0,86	0,96

Tabla B - Caída de tensión (en V) de la derivación individual en función de la sección y longitud del cable (electrificación elevada con 9 200 W)

Sección mm ²	Longitud de la derivación individual (m)							
	10	20	25	30	35	40	45	50
6	2,58							
10	1,54	3,08						
16	0,97	1,93	2,41	2,90	3,38			
25	0,62	1,23	1,54	1,85	2,16	2,47	2,78	3,08
35	0,45	0,88	1,09	1,33	1,54	1,76	1,99	2,21
50	0,31	0,62	0,77	0,93	1,08	1,23	1,39	1,54

En el ejemplo anterior, la sección del conductor depende de la caída de tensión máxima admitida, para suministros monofásicos varía según se trate de:

- contadores concentrados en más de un lugar, máximo admitido: 0,5% de 230V = 1,65 V
- contadores totalmente concentrados; máximo admitido: 1% de 230V = 2,3 V
- viviendas unifamiliares donde no existe LGA, 1,5% de 230V = 3,45 V

COMPROBACIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

En las tablas C, D y E siguientes se indica para cada uno de los tipos de cable la intensidad máxima admisible en función de la sección del cable y del tipo de instalación. Si procede,

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

deben aplicarse los factores de corrección por agrupamiento de circuitos o por temperatura ambiente.

Se han incluido los tipos de instalación más habituales, desestimándose aquellas que tienen menor interés práctico.

Tabla C - Conductores unipolares ES07Z1-K (450/750 V)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm ²)											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados, tubos en montaje superficial	sm	36	50	66	84	104	-	-	-	-	-	-	-
	st	32	44	59	77	96	117	149	180	208	236	268	315

Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,
Nota 2: sm: suministro monofásico;
st: suministro trifásico

Tabla D - Cables unipolares RZ1-K (0,6/1 kV)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm ²)											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos enterrados ⁽¹⁾	sm	71	94	122	157	186	-	-	-	-	-	-	-
	st	58	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440
tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica ⁽²⁾	sm	49	68	91	116	144	-	-	-	-	-	-	-
	st	44	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455

Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 °C,
Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,
Nota 3: sm: suministro monofásico;
st: suministro trifásico

Tabla E - Cable multiconductor RZ1-K (0,6/1 kV)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm ²)											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos enterrados ⁽¹⁾	sm	65	86	113	147	176	-	-	-	-	-	-	-
	st	53	70	92	120	144	172	208	248	284	320	360	416
tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica ⁽²⁾	sm	49	68	91	116	144	-	-	-	-	-	-	-
	st	44	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455

Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 °C,
Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,
Nota 3: sm: suministro monofásico;
st: suministro trifásico

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

DIMENSIONES DE TUBOS Y CANALES PROTECTORES:

Una vez conocida la sección de los conductores, se seleccionará la sección del sistema de canalización (tubo o canal protectora), de acuerdo a los criterios mostrados en las siguientes tablas.

Tabla F - Diámetro de los tubos y sección eficaz mínima canales protectoras en función de la sección del conductor (suministro monofásico)

Sección nominal conductor (mm ²)	Sección eficaz mínima canales protectoras (mm ²)			Diámetro exterior de los tubos (mm)							
				Montaje superficial			Empotrado			Enterrado	
	ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		RZ1-K	
	3U	3U	1T(*)	3U	3U	1T	3U	3U	1T	3U	1T
6	236	560	618	32	32	32	32	40	40	40	40
10	388	744	789	32	40	40	32	40	40	50	50
16	551	975	1.179	40	40	50	40	50	50	50	63
25	874	1.283	1.558	50	50	50	50	50	63	63	63
35	1.150	1.581	2.005	63	50	63	50	63	63	63	75

Nota: U: Cable unipolar
T: Cable 3 conductores
(*) Para este sistema particular de instalación, por coincidencia en su trazado se pueden colocar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, en cuyo caso se multiplica la sección eficaz por el número de derivaciones individuales.

Tabla G - Diámetro de los tubos y sección eficaz mínima canales protectoras en función de la sección del conductor (suministro trifásico)

Sección nominal conductor (mm ²)	Sección eficaz mínima canales protectoras (mm ²)			Diámetro exterior de los tubos (mm)							
				Montaje superficial			Empotrado			Enterrado	
	ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		RZ1-K	
	5U	5U	1P(*)	5U	5U	1P	5U	5U	1P	5U	1P
6	393	933	865	32	40	40	32	50	40	50	50
10	647	1.240	1.128	40	50	50	40	50	50	63	63
16	919	1.625	1.695	50	63	63	50	63	63	63	63
25	1.457	2.139	2.304	63	63	75	63	63	75	75	90
35	1.916	2.635	3.007	63	75		75	75	75	90	90
50	2.705	3.478	4.211	75						110	110
70	3.584	4.724								125	
95	4.637	5.639								125	
120		7.272								140	
150		9.275								160	
185		10.893								180	
240		13.514								200	

Nota: U: Cable unipolar
P: Cable 5 conductores
(*) Para este sistema particular de instalación, por coincidencia en su trazado se pueden colocar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, en cuyo caso se multiplica la sección eficaz por el número de derivaciones individuales.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE	GUIA - BT-15
	DERIVACIONES INDIVIDUALES	Edición: sep 03 Revisión: 1

Los valores correspondientes a la sección eficaz mínima de las canales protectoras y al diámetro exterior de los tubos de las tablas F y G se adjuntan a título de ejemplo y se han considerado despreciables las secciones ocupadas por el hilo de mando (1.5 mm²). Para un cálculo más exacto, se pueden aplicar las siguientes fórmulas:

Canales protectoras:

$$S_{ef} = 2 \cdot K \cdot (n_1 \cdot \phi_1^2 + n_2 \cdot \phi_2^2 + \dots)$$

En donde:

- K es el coeficiente corrector de llenado (colocación, ventilación, etc.) y que será:
K=1.4 para conductores aislados sin cubierta tipo ES07Z1-K
K=1.8 para cables con cubierta de 0,6/1kV
- n_i es el número de conductores de sección S_i
- φ_i es el diámetro exterior de los conductores de sección S_i
- 2 tiene en cuenta la posible ampliación de sección del 100%

Tubos:

$$\phi_{E\ tubo} = 2 \cdot e + \phi_{E\ cond} \cdot \sqrt{2 \cdot n \cdot f}$$

En donde:

- f es el coeficiente corrector de colocación, que será:
f=2.5 para tubos superficiales
f=3 para tubos empotrados
f=4 para tubos enterrados
- n es el número de conductores
- φ_{E tubo} es el diámetro exterior del tubo
- φ_{E cond} es el diámetro exterior de los conductores
- e es el espesor de la pared del tubo
- 2 tiene en cuenta la posible ampliación de sección del 100%

APLICACIÓN A EDIFICIOS DE VIVIENDAS CON SUMINISTRO MONOFÁSICO

Como resumen de aplicación para edificios de viviendas con suministro monofásico y contadores centralizados en un único lugar, se adjuntan las siguientes tablas, en las que, en función de la longitud de la DI y del grado de electrificación, se calcula la sección del conductor, el diámetro exterior del tubo y la sección efectiva de la canal protectora a utilizar.

En la ITC-BT-19 se indican los criterios a seguir cuando se quieran compensar las caídas de tensión de la derivación individual y la instalación interior.

Tabla H - Suministro monofásico. Electrificación básica con 5 750W
Contadores totalmente centralizados (ΔV≤1%)

Cable		450/750V		0,6/1kV (3 unipolares)		0,6/1kV (1 tripolar)	
Longitud DI (m)	Sección (mm ²)	φ tubo (mm)	S* efectiva canal (mm ²)	φ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm ²)	φ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm ²)
≤14	6	40	236	40	560	40	618
≤23	10	40	388	40	744	40	789

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE DERIVACIONES INDIVIDUALES	GUIA - BT-15
		Edición: sep 03 Revisión: 1

≤38	16	40	551	40	975	50	1179
≤59	25	50	874	50	1283	50	1558
* Sección efectiva mínima de la canal o del compartimento de la canal en donde se ubica la DI							

*Tabla I - Suministro monofásico. Electrificación elevada con 9 200 W.
Contadores totalmente centralizados ($\Delta V \leq 1\%$)*

Cable		450/750V		0,6/1kV (3 unipolares)		0,6/1kV (1 tripolar)	
Longitud DI (m)	Sección (mm ²)	ϕ tubo (mm)	S* efectiva canal (mm ²)	ϕ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm ²)	ϕ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm ²)
≤8	6	40	236	40	560	40	618
≤14	10	40	388	40	744	40	789
≤23	16	40	551	40	975	50	1.179
≤37	25	50	874	50	1.283	50	1.558
≤52	35	50	1.150	50	1.581	63	2.005
* Sección efectiva mínima de la canal o del compartimento de la canal en donde se ubica la DI							