



por Prof. Ing. Alberto Luis Farina

Profesor Tit. Ord. de las Cátedras de Instalaciones Eléctricas y Luminotécnica, Seguridad, Riesgo Eléctrico y Medio Ambiente de la Facultad Regional Rosario de la UTN. Asesor en Ingeniería Eléctrica y Supervisión de obras.

2 PARTE La utilización de la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles Versión 2006 AEA 90364



En esta nota los temas son: los circuitos y los grados de electrificación. El primero de ellos son los componentes de las instalaciones eléctricas, cualquiera sea su tipo que junto a los grados de electrificación permiten poder desarrollar proyectos funcionales y seguros.

7.00. CLASIFICACIÓN DE LOS CIRCUITOS (7.06)

Introducción: Un circuito es un conjunto de elementos (cables, bornes, etc.) que permiten la circulación controlada (interruptores, protecciones, etc.) de una corriente eléctrica entre una fuente (transformador, generador, línea, etc.) de tensión y un elemento consumidor de la misma (lámpara, electrodoméstico, etc.).

7.02.00. Tipos de Circuitos

7.02.01. Circuito para uso general.

- Son circuitos monofásicos que alimentan las bocas de salida para iluminación y las de salida para tomacorrientes.

-Se utilizan en el interior de las superficies cubiertas de los inmuebles, aunque pueden incorporar bocas en el exterior de éstos, siempre y cuando estén ubicadas en espacios semi cubiertos.

- Para el de bocas en espacios semi cubiertos, se deberán instalar luminarias con grado de protección como mínimo IP 44.

- Si la instalación se entrega sin las luminarias montadas, entonces se deberá dejar indicado en la memoria técnica, que dichas bocas serán sólo para instalación de luminarias con grado de protección IP 44 como mínimo.

- Los circuitos para uso general, a su vez pueden ser:

1. Circuito de iluminación para uso general

(IUG), en cuyas bocas de salida podrán conectarse luminarias, quipos de ventilación, combinaciones

entre ellos, u otras cargas unitarias, cuya corriente de funcionamiento permanente no sea mayor que 10 A. La forma de conectar es por medio de conexiones fijas (empalmando o usando bornes) o de tomacorrientes de 10 A/16 A. Estos circuitos tendrán protecciones bipolares hasta 16 A. El número máximo de bocas en este tipo circuito será de 15.

2. Circuito para tomacorriente de uso general

(TUG), en cuyas bocas de salida podrán conectarse cargas unitarias de no más de 10 A, por medio de tomacorrientes de 10 A/ 16 A. Estos circuitos tendrán protecciones bipolares hasta 20 A. El número máximo de bocas en este tipo circuito será de 15.

7.02.02. Circuito para uso especial

Son circuitos monofásicos que alimentan cargas que no se pueden manejar por medio de los circuitos de uso general, sea porque se trata de consumos unitarios mayores que los admitidos, o de consumos a la intemperie (patios, jardines, etc.). Los circuitos para usos especiales contarán con protecciones en ambos polos para una corriente no mayor de 32 A y el número máximo de bocas de salida es de 12.

Los circuitos para uso especial pueden ser los siguientes.

1. Circuito de iluminación de uso especial (IUE),

en cuyas bocas deben conectarse exclusivamente luminarias, sea por medio de conexiones fijas o por medio de tomacorrientes de 10 A o de 20

/ 16. Este tipo de circuitos debe ser empleado para la iluminación de lugares a la intemperie, aunque pueden incorporar bocas de iluminación de uso especial en espacio semicubiertos o en el interior del inmueble. Es recomendable, por razones funcionales, que los circuitos para la electrificación de lugares a la intemperie sean independientes.

2. Circuito de tomacorrientes

de uso especial (TUE), en cuyas bocas de salida pueden conectarse cargas unitarias de hasta 20 A, con tomacorrientes de 20 A / 16 A. En cada boca de salida con tomacorriente de 20 A, se podrá instalar tomacorrientes adicionales de 10 A.

Este tipo de circuito debe ser empleado para la electrificación de lugares a la intemperie, aunque pueden incorporar bocas de tomas de usos especiales en espacio semicubiertos en el interior del inmueble. Se recomienda por razones funcionales, que los circuitos para electrificación de lugares a la intemperie sean independientes

7.02.03. Circuito para usos

específico: son circuitos monofásicos o trifásicos que alimentan cargas no comprendidas en las definiciones anteriores (ejemplos: circuitos de alimentación de fuentes de muy baja tensión, tales como las de comunicaciones internas del inmueble; circuitos de alimentación de unidades evaporadoras de un sistema de climatización central; circuitos para cargas unitarias tales como bombas elevadoras de agua; circuitos de tensión estabilizada; etc.), sea por medio de conexiones fijas o por medio de tomacorrientes previstos para esa única función. La utilización de estos circuitos en viviendas, oficinas y locales unitarios es suplementaria y no exime del cumplimiento del número mínimo de circuitos y de los puntos mínimos de utilización para cada

grado de electrificación.

Los circuitos para uso específico se dividen en dos grupos.

7.02.03.01. Circuito para uso específico que alimentan cargas cuya tensión de funcionamiento no es directamente de la red de alimentación

1. Circuitos de muy baja tensión sin puesta a tierra con tensión máxima de 24 V (MBTS): en cuyas bocas de salida pueden conectarse cargas predeterminadas, sea por medio de conexiones fijas (borneras) o de fichas tomacorrientes para las tensiones respectivas utilizando el color y código horario correspondiente a la tensión de funcionamiento. La alimentación de la fuente MBTS se realizará por medio de un circuito de alimentación de la cara única (ACU) con sus correspondientes protecciones. Los circuitos MBTS no tienen limitaciones de número de bocas, potencia de salida de cada uno, tipo de alimentación, ubicación, conexionado o dispositivos a la salida, ni de potencia total del circuito o de valor de la protección. Es responsabilidad del proyectista determinar esas características, cumpliendo lo establecido con carácter general en esta Reglamentación.

2. Circuito de alimentación de tensión estabilizada (ATE): están destinados a equipos o redes que requieran para su funcionamiento, ya sea por prescripciones del diseño o necesidades del usuario, tensión estabilizada o sistemas de energía ininterrumpible (UPS). Los dispositivos de maniobra y protección del o de los circuitos ATE (interruptores manuales y fusibles, interruptores automáticos e interruptores diferenciales) se colocarán a partir de la o las salidas de la fuente en un tablero destinado para tal fin. En las bocas de salida pueden conectarse cargas monofásicas predeterminadas, sea por medio de conexiones fijas o de

tomacorrientes de 20 A /16 A.

3. Tomacorrientes en los circuitos ATE

Con el objeto de diferenciar los tomacorrientes de circuitos ATE y evitar errores operativos, se procederá a instalar los tomacorrientes de la siguiente manera:

• Tomacorrientes según

Norma IRAM 2071: se instalarán tomacorrientes de color rojo. Además podrán utilizarse tomacorrientes para esta función de un color distinto al rojo, que deberán llevar el logotipo que se indica en el ítem siguiente (el triángulo deberá ser de color rojo)

• Tomacorrientes IRAM-IEC

60309: se respetará el color según su tensión nominal (por ejemplo para 230 Vca azul-6h) y deberá colocarse un autoadhesivo indeleble con la siguiente simbología y leyenda:



Los circuitos ATE deberán tener como máximo de 15 bocas, sin limitación de potencia de salida de cada una, tipo de alimentación, ubicación, conexionado o dispositivos a la salida, ni de potencia total del circuito o de valor de la protección. Es responsabilidad del proyectista determinar esas características, cumpliendo lo establecido con carácter general en esta Reglamentación. La alimentación a la fuente de tensión estabilizada o UPS se realizará por medio de un circuito de alimentación de carga única ACU con sus correspondientes protecciones.

La utilización de la reglamentación para la ejecución Instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364



7.02.03.02. Circuitos para uso específico que alimentan cargas cuya tensión de funcionamiento es la correspondiente a la red de alimentación (220 – 380 V).

Para iluminación de emergencia, en caso de edificios para viviendas, oficinas o locales, ver la Norma IRAM AADL J 20-27, Ley 19587, Decreto Reglamentario 351/79 y las exigencias de la autoridad de aplicación con competencia en el tema.

1. Circuitos de alimentación monofásica de pequeños motores (APM), en cuyas bocas de salida pueden conectarse cargas destinadas a ventilación, convección forzada, accionamientos para puertas, portones, cortinas, heladeras comerciales, góndolas refrigeradas, lavarropas comerciales, fotocopiadoras, etc., u otras cargas unitarias de características similares, sea por medio de conexiones fijas o de tomacorrientes de 10 A / 16 A. El número máximo de bocas será de 15, la carga máxima por boca de 10 A y la protección del circuito no puede ser mayor que 25 A.

2. Circuito de alimentación monofásica o trifásica de carga única (ACU), alimentan una carga unitaria que así lo requiere a partir de cualquier tipo de tablero, sin derivación alguna de la línea. No tiene limitaciones de potencia de carga, tipo de alimentación, ubicación, conexionado o dispositivos a la salida, o de valor de la protección. Es responsabilidad del proyectista determinar esas características, cumpliendo lo establecido con carácter general en esta Reglamentación (Ver 771.18.3.5 Protección complementaria o adicional contra los contactos directos por interruptores diferenciales o dispositivos a corriente diferencial de fuga).

3. Circuito de alimentación monofásica de fuentes para consumos con muy baja tensión funcional (MBTF), el número máximo de bocas

(en 220 V) será de 15, la carga máxima por boca de 10 A y la protección del circuito no puede ser mayor que 20 A. Las conexiones podrán ser efectuadas por medio de tomacorrientes o por medio de conexiones fijas.

Los consumos con muy baja tensión funcional pueden ser sistemas de portero eléctrico, centrales telefónicas, sistemas de seguridad, sistemas de televisión, etc., u otras cargas unitarias de características similares.

4. Circuito de iluminación trifásica (ITE), en oficinas y locales con presencia permanente de personal de mantenimiento u operación BA4 o BA5 se podrán emplear además de los IUG o los IUE, circuitos trifásicos específicos, de donde se deriven sistemas de iluminación. En las bocas de estos circuitos (ITE) deben conectarse exclusivamente luminarias sean mediante tomacorrientes de 10 o 20 A / 16 A o mediante una conexión fija. Este tipo de circuitos puede ser empleado para la iluminación de lugares a la intemperie, en espacios semi cubiertos o en el interior de los inmuebles. Cuando se empleen estos circuitos para iluminaciones exteriores sus protecciones deben ser exclusivas e independientes de cualquier otro tipo de circuito. El número máximo de bocas por fase o línea será de 12.

La carga máxima por boca es de 10 A. El dimensionamiento del circuito será responsabilidad del proyectista.

Cada uno de estos circuitos estará protegido en todos sus cables. Se tratará de hacer una distribución uniforme de las luminarias en cada fase a los fines de tener el mejor equilibrio de corrientes posible.

5. Otros circuitos específicos monofásicos o trifásicos (OCE), alimentan cargas no comprendidas en las descripciones anteriores. No tiene limitaciones de número de bocas, potencia de salida de cada una, tipo de alimentación, ubicación, conexionado o dispositivos a la salida, ni de potencia total del circuito o de valor de la protección. Es responsabilidad del proyectista determinar esas características, cumpliendo lo establecido con carácter general en esta Reglamentación.

Notas: 1. Cuando nos referimos a los tomacorrientes, los mismo deberán ser del tipo 2P+T construidos de acuerdo a la norma IRAM 2071 o a la IRAM-IEC 60 309 o IEC 60 309.

2. La denominación empleada, por ejemplo: 10 A / 16 A, significa 10 A de acuerdo a la norma IRAM 2071 y 16 A de acuerdo a la IRAM-IEC 60 309 o IEC 60 309.

Tabla No 7.01 Tipos de circuitos (Tabla 7.I)

Tipo de circuitos	Designación	Sigla	Máxima cantidad de bocas	Máximo calibre de la protección
Uso general	Iluminación uso general	IUG	15	16 A
	Tomacorriente uso general	TUG	15	20 A
Uso especial	Iluminación uso especial	IUE	12	32 A
	Tomacorriente uso especial	TUE	12	32 A
Uso específico	Alimentación a fuentes de muy baja tensión funcional	HSTF	15	20 A
	Salidas de fuentes de muy baja tensión funcional	----	Sin límite	Responsabilidad del proyectista
	Alimentación pequeños motores	APM	15	25 A
	Alimentación tensión estabilizada	ATE	15	
	Circuito de muy baja tensión de seguridad	HSTS	Sin límite	
	Alimentación carga única	ACU	No corresponde	Responsabilidad del proyectista
	Iluminación trifásica específica	ITE	12 por fase	
Otros circuitos específicos	OCE	Sin límite		

8.00. GRADOS DE ELECTRIFICACIÓN (8.00)

8.01. Definiciones (8.01)

Antes de iniciar el tema, se hace necesario comprender el significado y alcance de algunos términos que emplearemos a lo largo del artículo. Para lo cuál se hace necesario recurrir a la RIEI como fuente.

8.02. Grado de electrificación de un inmueble (8.01.01)

Es un atributo determinado del inmueble que está asociado a su superficie que se establece, a los efectos de determinar, en la instalación eléctrica, el número de circuitos y los puntos de utilización, que deberían considerarse como mínimo.

8.03. Demanda de potencia máxima simultánea calculada (solo aplicable para determinar el grado de electrificación), será la potencia que se logre determinar mediante el procedimiento que se explicará a continuación. Procedimiento que no incluye a las de los circuitos para usos específicos, lo cual será tratado por separado.

8.04. Superficie a considerar también llamada límite de aplicación.

Es la que corresponde a la superficie cubierta del inmueble más el 50% de superficie semicubierta si la hubiera.

8.05. Inmuebles

Se consideran los siguientes tipos.

1. Viviendas
2. Oficinas y locales
3. Establecimientos educativos

8.06. Grados de electrificación

Los inmuebles podrán tener alguno de los siguientes cuatro grados de electrificación.

1. mínimo

2. medio
3. elevado
4. superior

8.07. Número mínimo de circuitos (8.01.02)

Corresponde al número mínimo de circuitos compatibles con una instalación eléctrica segura y con condiciones aceptables de funcionalidad y confort.

8.08. Número mínimo de puntos de utilización (8.01.03)

Corresponde al número mínimo de bocas compatibles con una instalación eléctrica segura y con condiciones aceptables de funcionalidad y confort.

8.09. Aplicación de los conceptos a los distintos tipos de inmuebles (8.01.04)

Cuando el inmueble responda totalmente a las clasificaciones de: viviendas, oficina o local unitario se aplicará la tabla correspondiente en forma íntegra. En ese caso, el inmueble tendrá el grado de electrificación que surja de aplicar el procedimiento correspondiente y de hecho una carga total. En cambio, cuando los inmuebles sean de distintos tipos, se aplicará el procedimiento que corresponda a cada uno de ellos y la carga total será la suma de cada uno de ellos.

Tabla No 1.04 GRADOS DE ELECTRIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS (8.I)

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación) [m ²]	Demanda de potencia máxima simultánea calculada [kVA]
Minimo	Hasta 60	Hasta 3,7
Medio	Más de 60 hasta 130	Hasta 7
Elevado	Más de 130 hasta 200	Hasta 11
Superior	Más de 200	Más de 11

Se recomienda consultar a la autoridad de aplicación a los fines de homogeneizar el criterio a aplicar.

8.10. Determinación de los grados de electrificación en los inmuebles (8.01.05)

El procedimiento es el siguiente:

1. Con la superficie cubierta del inmueble, más el 50% de la semi cubierta, se predetermina el grado de electrificación según la tabla que corresponde al tipo de inmueble que se trate.
 2. Se individualiza los puntos mínimos de utilización.
 3. Se asignan dichos puntos al tipo y número de circuitos que correspondan, según el grado de electrificación predeterminado anteriormente.
 4. Se calcula la demanda de potencia máxima simultánea, se indica en la Tabla No 9
- Entonces puede ocurrir que la potencia máxima simultánea calculada sea menor o igual al indicado en la tabla de grados de electrificación para el tipo de inmueble que se trate, entonces el procedimiento ha finalizado. En el caso contrario, se vuelve a realizar el procedimiento considerando el grado de electrificación inmediato superior.

8.11 Viviendas (8.02) 8.11.01 Grado de electrificación de las viviendas (8.02.01)

La utilización de la reglamentación para la ejecución Instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364

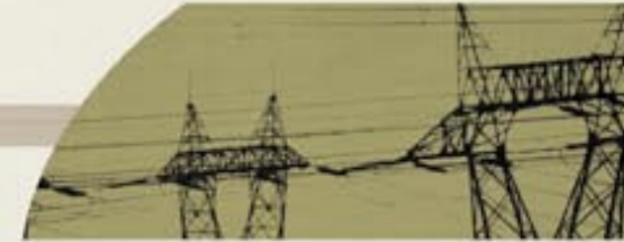


Tabla No 1.05 Número mínimo de circuitos de las viviendas (8.II)

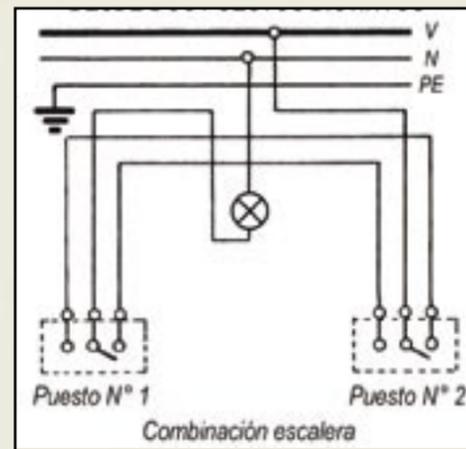
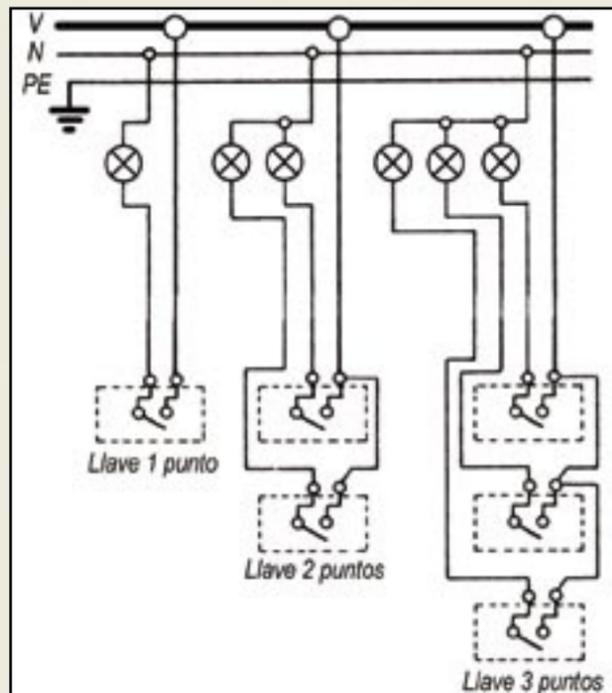
Grado de electrificación	Cantidad mínima de circuitos	Tipo de circuitos					
		Variante	Iluminación uso general (IUG)	Tomacorriente uso general (TUG)	Iluminación uso especial (IUE)	Tomac. uso especial (TUE)	Circuito de libre elección
Mínimo	2	Única	1	1	---	---	---
Medio	3	A	1	1	1	---	---
		B	1	1	---	1	---
		C	2	1	---	---	---
		D	1	2	---	---	---
Elevado	5	Única	2	2	---	1	---
Superior	6	Única	2	2	---	1	1

Nota: Se deberá adicionar el circuito de libre elección para completar el número mínimo requerido por el grado de electrificación determinado. La denominación de libre elección se refiere a la posibilidad del empleo de cualquiera de los circuitos tipificados

(IUG, TUG, IUE, TUE, MBTF, APM, ATE, MBTS, ACU y OCE).

8.11.02 Número mínimo de puntos de utilización en las viviendas (8.02.03) Se considera que las viviendas con superficie inferiores a los

130 m², no poseen dormitorios de superficie mayores a 36 m². Si este caso fuese factible, los puntos mínimos de utilización deberán ser tomados del grado de electrificación elevado. En el caso de los loft, se considerará la superficie total de los mismos.



Las imágenes fueron extraídas del libro Instalaciones Eléctricas cuyos autores son los Profesores Ing. Marcelo A. Sobrevila e Ing. Alberto L. Farina Edición 2 007 de Librería y Editorial Alsina.

Tabla No 1.06 Número mínimo de puntos de utilización de las viviendas y en locales u oficinas proyectados originalmente para vivienda (8.III)

Tipo de ambiente	Grado de electrificación	Puntos mínimos de utilización		
		IUG	TUG	TUE
Sala de estar y comedor, escritorio, estudio, biblioteca o similares en viviendas	Mínimo	Una boca cada 18 m ² de superficie o fracción. Mínimo una	Una boca cada 6 m ² de superficie o fracción. Mínimo dos	---
	Medio			---
	Elevado			Una boca si la sup. de los ambientes supera los 36 m ²
	Superior			---
Dormitorio con una superficie menor a los 10 m ²	Mínimo	Una boca	Dos bocas	---
	Medio			---
	Elevado			---
	Superior			---
Dormitorio con una superficie igual o mayor a 10 m ² y menor que 36 m ²	Mínimo	Una boca	Tres bocas	---
	Medio			---
	Elevado			---
	Superior			---
Dormitorios con una superficie mayor a los 36 m ²	Mínimo	---	---	---
	Medio	---	---	---
	Elevado	Dos bocas	Tres bocas	Una boca
	Superior	---	---	---
Cocina	Mínimo	Una boca	Tres bocas mas dos tomacorrientes	---
	Medio	---	Tres bocas mas tres tomacorrientes	---
	Elevado	Dos bocas	Tres bocas mas tres tomacorrientes	Una boca
	Superior	---	Cuatro bocas mas tres tomacorrientes	
Baño	Mínimo	Una boca	Una boca	---
	Medio			---
	Elevado			---
	Superior			---
Vestibulo, garaje, hall, galería, vestidor, comedor diario o similares	Mínimo	Una boca	Una boca	---
	Medio			---
	Elevado			Una boca cada 12 m ² de superficie o fracción (mínimo una boca)
	Superior			---
Pasillo, balcones, atrios o similares	Mínimo	Una boca por cada 5 m de longitud o fracción n	Una boca por cada 5 m de longitud o fracción (para pasillos de L > 2 m)	---
	Medio			---
	Elevado			---
	Superior			---
Lavadero	Mínimo	Una boca	Dos bocas	---
	Medio			---
	Elevado			---
	Superior			Una boca