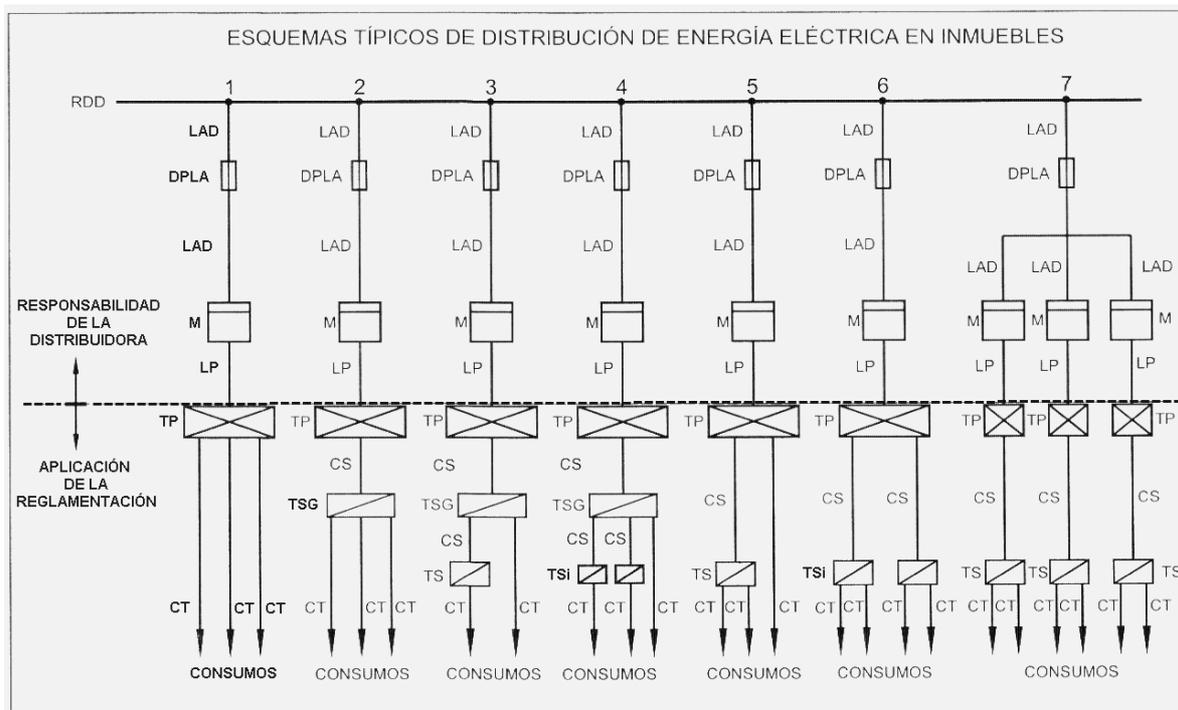


**EXTRACTO DE LA REGLAMENTACIÓN DE LA AEA (Asociación Electrotécnica Argentina)
 PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES
 AEA 90364- Parte 7- Sección 771 - Edición 2006.**

1. Esquemas típicos de distribución eléctrica en inmuebles.



Abreviaturas	Significados
RDD	Red de Distribución de la Distribuidora
LAD	Línea de Alimentación de la Distribuidora
DPLA	Dispositivo de Protección de la Línea de Alimentación de la Distribuidora
M	Medidor de energía
LP	Línea Principal de la Distribuidora
TP	Tablero Principal
CS	Circuito Seccional o de distribución
TSG	Tablero Seccional General
TS ó TSi	Tablero Seccional o Tablero Seccional N° i
CT	Circuito Terminal

2. Líneas y Circuitos.

Los circuitos o líneas deberán ser por lo menos bifilares.

Línea de alimentación (LAD): la que vincula la red de la EPE con los bornes de entrada del medidor de energía.

Línea principal (LP): la que vincula los bornes de salida del medidor de energía con los bornes o barras de entrada del tablero principal. Estos bornes o barras son el punto de origen de la instalación de la vivienda, oficina o local unitario. En caso de que no existan bornes o barras de entrada, se entenderá por éstos a los bornes de alimentación del interruptor automático principal.

Circuito seccional o de distribución (CS): el que vincula los bornes de salida de un dispositivo de maniobra y protección de un tablero con los bornes de entrada del siguiente tablero.

Circuito terminal (CT): el que vincula los bornes de salida de un dispositivo de maniobra y protección con los puntos de utilización.

3. Clasificación de los circuitos terminales. Bocas y cajas.

Boca: punto de una línea de circuito o circuito terminal, donde se conecta el aparato utilizador por medio de borneras, tomacorrientes o conexiones fijas.

No se consideran bocas a las cajas de paso, a las cajas de derivación, a las cajas de paso y derivación, ni a las cajas que contienen exclusivamente elementos de maniobra o protección (interruptores de efecto, atenuadores, etc.). Excepto: Las cajas instaladas en losas, para el uso de paso, derivación, o paso y derivación serán consideradas como bocas y se contarán para el grado de electrificación si sus medidas alcanzan los 100 x 100 mm inclusive. Por encima de esa medida no se contarán como boca y no se sumarán en los circuitos correspondientes.

Caja de paso: caja a la que ingresan y egresan el mismo número de circuitos, sin que ninguno de ellos tenga derivación alguna.

Caja de paso y derivación: aquella caja a la que ingresan y egresan el mismo número de circuitos, pudiendo tener alguno de ellos derivaciones.

Caja de derivación: aquella caja a la que ingresan y egresan el mismo número de circuitos, teniendo todos por lo menos una derivación.

Una boca puede ser al mismo tiempo:

- Una caja de paso o una caja de derivación con un único circuito o;
- Una caja de paso con más de un circuito, o una caja de derivación con más de un circuito o una caja de paso y derivación, si están ubicadas a una altura no inferior a 1,80 m (fuera del alcance de persona inexperta)

Síntesis de los tipos de circuitos				
Tipo de circuito	Designación	Sigla	Máxima cantidad de bocas	Máximo calibre de protección
Uso General (monofásicos – para interiores)	Iluminación uso general (consumo máx. por boca: 6 A)	IUG	15	16 A
	Tomacorriente uso general (consumo máx. por boca: 10 A)	TUG	15	20 A
Uso Especial (monofásicos – para consumos mayores a los admitidos o para exteriores)	Iluminación uso especial	IUE	12	32 A
	Tomacorriente uso especial (consumo máx. por boca: 20 A – ver Reglamentación)	TUE	12	32 A
Uso específico (monofásicos o trifásicos – bombas elevadoras de agua, alimentación de unidades condensadoras de sistemas de climatización, etc.- ver Regl.)	Alimentación a fuentes de muy baja tensión funcional	MBTF	15	20 A
	Salidas de fuentes de muy baja tensión funcional	-----	Sin límite	Responsabilidad del proyectista
	Alimentación de pequeños motores	APM	15	25 A
	Alimentación tensión estabilizada	ATE	15	Responsabilidad del proyectista
	Circuito de muy baja tensión sin puesta a tierra	MBTS	Sin límite	
	Alimentación carga única	ACU	No corresponde	
	Iluminación trifásica específica	ITE	12 por fase	
	Otros circuitos específicos	OCE	Sin límite	

4. Requisitos para instalar más de un circuito en un mismo caño.

En un mismo caño se pueden instalar hasta un máximo de 3 circuitos de usos generales, si se cumplen los siguientes requisitos:

- Todos los circuitos deben pertenecer a la misma fase.
- La carga máxima simultánea de los circuitos debe ser menor de 20 A.
- Los circuitos en conjunto pueden alimentar hasta un máximo de 15 bocas.
- En una misma boca no se deben montar artefactos o equipos alimentados por diferentes circuitos.
- Los circuitos especiales se deben montar en cañerías independientes.
- Los circuitos de conexión fija se deben montar en cañerías independientes.

5. Grados de electrificación.

Se establece el grado de electrificación de un inmueble a los efectos de determinar, en la instalación, el número de circuitos y los puntos de utilización que deberán considerarse como mínimo para usos generales o para usos especiales, donde su utilización no se encuentra definida “a priori” sino que surge de estimaciones estadísticas generales.

A los efectos de esta Reglamentación la superficie a considerar, también denominada “límite de la aplicación”, **será la superficie cubierta del inmueble más el 50 % de la superficie semicubierta**. Se entiende por superficie cubierta a la suma de las superficies de todos los locales, incluyendo voladizos, sección horizontal de tabiques y muros hasta las líneas medianeras. Se entiende por superficie semicubierta al cerramiento de un techo cuando en su contorno faltan una o varias paredes, o si las tiene, las mismas no producen un cierre total.

Los grados de electrificación son cuatro:

1. grado de electrificación mínimo
2. grado de electrificación medio
3. grado de electrificación elevado
4. grado de electrificación superior

Su determinación resultará de los pasos siguientes:

- a) con la superficie del inmueble (cubierta + 50% de la semicubierta) se predetermina el grado de electrificación según la tabla correspondiente;
- b) Se identifican los puntos de utilización mínimos;
- c) Se asignan dichos puntos al tipo y número de circuitos que corresponda, según el grado de electrificación predeterminado; y
- d) Se calcula la demanda de potencia máxima simultánea (DPMS). Si el resultado es igual o menor que el límite de potencia indicado en la tabla de grados de electrificación para el tipo de inmueble considerado, el proceso ha finalizado. En caso contrario, se itera el procedimiento anterior, predeterminando en a) el grado de electrificación inmediato superior.

Grados de electrificación para viviendas unitarias		
Grado de electrificación	Superficie (límite de la aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea ⁽¹⁾ (DPMS)
Mínimo	Hasta 60 m ²	Hasta 3,7 kVA (3.700 VA)
Medio	Más de 60 m ² hasta 130 m ²	Hasta 7 kVA (7.000VA)
Elevado	Más de 130 m ² hasta 200 m ²	Hasta 11 kVA (11.000 VA)
Superior	Más de 200 m ²	Más de 11 kVA (> 11.000 VA)

⁽¹⁾ sólo para determinar el grado de electrificación

6. Número mínimo de circuitos en las viviendas –unitarias-

La instalación eléctrica del inmueble tendrá el tipo y número mínimo de circuitos de acuerdo con el grado de electrificación determinado, según se indica a continuación en la siguiente tabla:

Número mínimo de circuitos en las viviendas –unitarias-							
Grado de electrificación	Cantidad mínima de circuitos	Tipo de circuitos					
		Variante	IUG	TUG	IUE	TUE	Circuito de libre elección ⁽¹⁾
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: ⁽¹⁾ Se adiciona el circuito de libre elección para completar el número mínimo requerido por el grado de electrificación determinado. Se pueden utilizar cualquiera de los circuitos tipificados en la tabla “Síntesis de los tipos de circuitos” de la página 2.

7. Número mínimo de puntos de utilización en viviendas.

Algunos criterios a tener en cuenta extractados de la Reglamentación:

- Se considera que las viviendas con superficie inferior a 130 m² no poseen dormitorios de superficie mayor a 36 m². Si este caso fuese factible, los puntos mínimos de utilización serán tomados del grado de electrificación “elevado”.
- Para las viviendas conocidas como “loft” deberá considerarse el grado de electrificación de su superficie total.
- Los **ventiladores de techo** o **extractores de aire** podrán cargarse a los circuitos de iluminación para uso general o especial, ya sea conectados en forma fija o por medio de tomacorrientes. A los efectos del cálculo de la demanda, cada uno de ellos se computará como una boca de iluminación.
- Se considera como **toilette** a un cuarto de baño que no posee bañera o receptáculo para ducha. En estos ambientes el tomacorriente requerido en los puntos mínimos de utilización podrá cargarse al circuito de iluminación. Ver requisitos en Parte 7, Sección 701 del Reglamento.
- Si fuese necesario instalar bocas de salida mixtas (interruptor de un efecto y un tomacorriente), el tomacorriente de las mismas deberá estar conectado al circuito de iluminación presente en la caja. A los efectos del cálculo de la demanda de potencia máxima simultánea, debe asignarse el valor indicado en tabla para “Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados”, cuyo valor mínimo es de 2200 VA por

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Escuela de Ingeniería Eléctrica - DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA
 Arq. Rubén Darío Morelli – Módulo CAD

cada circuito. Y para establecer la máxima cantidad de bocas por circuito, estas bocas de salida mixtas deberán computarse como una boca.

Número mínimo de puntos de utilización en viviendas				
Ambiente	Grado de electrificación	Puntos mínimos de utilización		
		IUG	TUG	TUE
Sala de estar y comedor, escritorio, estudio, biblioteca o similar en viviendas	Mínimo	1 boca cada 18m ² de sup. o fracción (mínimo 1)	1 boca cada 6m ² o fracción (mín. 2)	---
	Medio			---
	Elevado			1 boca si la sup. de los ambientes es > 36 m ²
	Superior			
Dormitorio (superficie < 10 m ²)	Mínimo	1 boca	2 bocas	---
	Medio			
	Elevado			
	Superior			
Dormitorio (superficie ≥ 10 m ² hasta 36 m ²)	Mínimo	1 boca	3 bocas	---
	Medio			
	Elevado			
	Superior			
Dormitorio (superficie ≥ 36 m ²)	Elevado	2 bocas	3 bocas	1 boca
	Superior			
Cocina	Mínimo	1 boca	3 bocas + 2 tomas	---
	Medio	2 bocas	3 bocas + 2 tomas	---
	Elevado		3 bocas + 3 tomas	1 boca
	Superior		4 bocas + 3 tomas	
Baño (para toliette ver Reglamentación)	Mínimo		1 boca	1 boca
	Medio			
	Elevado			
	Superior			
Vestíbulo, garage, hall, galería, vestidor, comedor diario o similar	Mínimo	1 boca	1 boca	---
	Medio		1 boca cada 12m ² de sup. o fracción (mínimo 1 boca)	
	Elevado			
	Superior			
Pasillo, balcones, atrios o similares	Mínimo	1 boca cada 5m de longitud o fracción		---
	Medio		1 boca cada 5m de longitud o fracción (pasillos de L>2m)	
	Elevado			
	Superior			
Lavadero	Mínimo	1 boca		1 boca
	Medio		2 bocas	---
	Elevado			1 boca
	Superior			

8. Carga total correspondiente a un inmueble

En toda vivienda, oficina o local unitario, la carga total se determinará sumando las **demandas de potencia máxima simultánea** que determine el grado de electrificación y la de los circuitos dedicados a cargas específicas. Ver tabla en punto 8 siguiente.

9. Demanda de Potencia Máxima Simultánea para la determinación del grado de electrificación (valor mínimo de la potencia máxima simultánea)

Con el fin de determinar el grado de electrificación, la demanda aquí calculada es a los efectos del dimensionamiento de los conductores y los dispositivos de protección y conexión correspondientes, como así también el número mínimo de circuitos y de puntos de utilización, compatibles con el uso previsto de las instalaciones.

La Demanda de Potencia Máxima Simultánea, para el cálculo del grado de electrificación, se calculará sumando la potencia máxima simultánea de cada uno de los circuitos de uso general y especial correspondientes, tomando *como mínimo* para cada uno de ellos, los valores de la tabla siguiente:

Demanda Máxima de Potencia Simultánea - DPMS		
Circuito	Valor mínimo ⁽¹⁾ de potencia máxima simultánea	
	Viviendas	Oficinas y locales
IUG – sin tomas derivados	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno
IUG – con tomas derivados	2200 VA por cada circuito	
TUG	2200 VA por cada circuito	
IUE	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno
TUE	3300 VA por cada circuito	

Nota ⁽¹⁾: Los valores indicados en esta tabla deben considerarse como mínimos debido a la situación de “*incertidumbre de las cargas*” a conectar. No obstante, si los consumos fueran conocidos y superasen estos mínimos, la demanda de potencia máxima simultánea deberá calcularse en función de los mayores valores.

Al resultado obtenido se le podrá aplicar un **coeficiente de simultaneidad** según el grado de electrificación que corresponda:

Grado de electrificación	Coefficiente de simultaneidad
Mínimo	1
Medio	0,9
Elevado	0,8
Superior	0,7

En grado de electrificación Mínimo no hay cambios pues el coeficiente es 1, pero en los demás grados de electrificación baja y si la DPMS se excede, con este coeficiente la DPMS puede quedar en buenas condiciones dentro del grado de electrificación previsto.

Si una vez aplicado el coeficiente de simultaneidad ocurriera que la Potencia Máxima Simultánea así calculada correspondiese a un grado de electrificación inferior, a todos los efectos se mantendrá el grado de electrificación anterior a la aplicación del coeficiente de simultaneidad.

Para calcular la DPMS de **circuitos dedicados a cargas específicas**, se suman las potencias de tales circuitos multiplicados por los coeficientes de simultaneidad que corresponden en función de las características de las cargas y de la probabilidad de funcionamiento simultáneo.

10. Cálculo de la Carga Total para viviendas, oficinas o locales (unitarios)

La carga total se calcula sumando los resultados de la DPMS correspondiente al grado de electrificación, más la DPMS de los circuitos dedicados a cargas específicas, si los hubiere.

11. Sección nominal de los conductores

De acuerdo a lo que estipula el Reglamento de la AEA 90364-7-771, la sección nominal de los conductores deberá calcularse en función de su intensidad de corriente máxima admisible y caída de tensión con la verificación final de su sollicitación térmica al cortocircuito según se indica en la cláusula 771.13 del mismo. Independientemente del resultado del cálculo, las secciones no podrán ser menores a las siguientes secciones mínimas admisibles:

Secciones mínimas admisibles para conductores	
Líneas principales (<i>de Medidor a Tablero Principal</i>)	4,00 mm ²
Circuitos seccionales (<i>de Tablero Principal a Tablero Seccional</i>)	2,50 mm ²
Circuitos terminales para iluminación de usos generales <i>con conexión fija o a través de tomacorrientes (de TP o TS a puntos de consumo)</i>	1,50 mm ²
Circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
Líneas de circuito para usos especiales	2,50 mm ²
Líneas de circuito para uso específico (<i>excepto MBTF</i>) (*)	2,50 mm ²
Líneas de circuito para uso específico (<i>alimentación a MBTF</i>) (*)	1,50 mm ²
Alimentaciones a interruptores de efecto	1,50 mm ²
Retornos de los interruptores de efecto	1,50 mm ²
Conductor de protección	2,50 mm ²

(*) Ver Pág. 2, tabla “**Síntesis de los tipos de circuitos**”.

Respecto de la caída de tensión en conductores unipolares aislados (Norma IRAM NM 247-3 y 62267), los valores que indica la reglamentación, válidos para líneas monofásicas, no tienen

gravitación en el marco del Trabajo Práctico que estamos desarrollando. Por ejemplo, para un conductor de sección nominal de:

- $1,50 \text{ mm}^2$, la caída de tensión es de 26 V/A km
- $2,50 \text{ mm}^2$, la caída de tensión es de 15 V/A km
- $4,00 \text{ mm}^2$, la caída de tensión es de 10 V/A km

12. Codificación de colores para los cables a emplear en una instalación domiciliaria.

La codificación de colores es la siguiente:

Fase L1: castaño

Fase L2: negro

Fase L3: rojo

Fase en un circuito monofásico: castaño (preferiblemente)

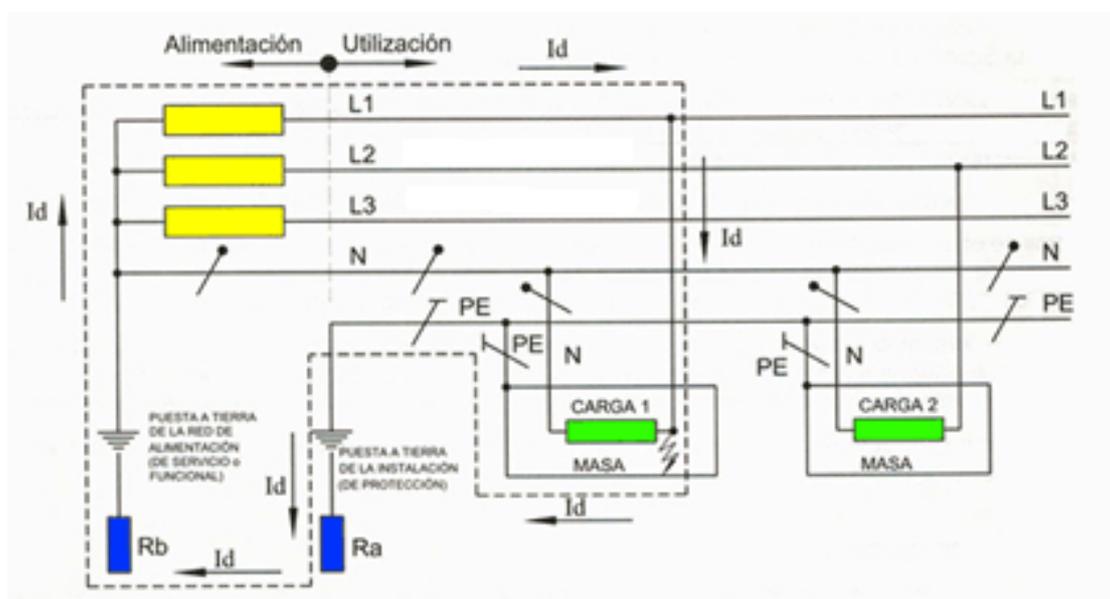
Neutro: celeste

Conductor de Protección-PE (Tierra): verde-amarillo

Retornos: Cualquier color excepto los anteriores y el verde o el amarillo.

13. El régimen de neutro

En el marco de la Reglamentación A.E.A., el régimen de neutro a tierra recomendado es el esquema TT, **Neutro de alimentación a (T)ierra – Masas de la instalación a una (T)ierra independiente.**



Como consecuencia de la aplicación de las resoluciones de los Entes Reguladores de la Electricidad (207/95, etc.), las instalaciones eléctricas deberán emplear interruptores automáticos bipolares o tetrapolares, ubicados como aparato de maniobra de cabecera en el tablero principal.

Este requerimiento tiene como objetivo primordial, aumentar la seguridad de las personas, ya que permite el seccionamiento de todos los conductores activos, incluido el neutro. El aparato bipolar se emplea para redes monofásicas y el tetrapolar para redes trifásicas.

Se evitan de esta manera riesgos de choques eléctricos durante las tareas de mantenimiento.

14. Instalación de puesta a tierra

En todos los casos deberá adecuarse la conexión a tierra de todas las masas de la instalación. El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra será de 10 ohm para partes de la instalación cubiertas por protección diferencial, y para partes eventualmente no cubiertas por protección diferencial, se arbitrarán los medios para que la tensión de contacto no supere los 24 V para ambientes secos y húmedos. Ver reglamentación.

La **toma a tierra** está formada por el conjunto de dispositivos que permiten vincular con tierra el conductor de protección (PE). Se recomienda instalar la toma a tierra en un lugar próximo al tablero principal.

La puesta a tierra de las masas se realizará por un conductor denominado “conductor de protección” (PE) de cobre electrolítico aislado (Normas IRAM: 2178, 62266, 62267, IRAM NM 247-3) que recorrerá la instalación integralmente, incluyendo aquellas cajas y bocas que no posean tomacorrientes, desde la barra o juego de bornes que conforman la barra principal de tierra, salvo los circuitos secundarios de MBTS. Su sección nominal mínima se establece en base a una tabla -ver Reglamentación-, pero en ningún caso la sección del conductor de protección será menor a 2,5 mm². El (PE) ingresará al sistema de cañerías de la instalación por la caja del tablero principal.

15. La protección diferencial

La utilización del interruptor diferencial está destinada a complementar las medidas clásicas de protección contra contactos directos.

La corriente de operación nominal del interruptor diferencial no deberá superar los 30 mA para asegurar la protección contra contactos directos o imprudencia de los usuarios, provocando la desconexión de la parte afectada de la instalación, a partir del establecimiento de una *corriente de falla a tierra*.

El reglamento impone para las viviendas una protección diferencial de alta sensibilidad sobre los circuitos de tomacorrientes, iluminación, especiales y de conexión fija.

Bibliografía:

- Reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA 90364-Parte 7- Sección 771 - Edición 2006)
- Folletos de Schneider Electric Argentina S.A.

En razón de la evolución de las normativas y de la tecnología, los conceptos aquí vertidos deberán verificarse con las últimas actualizaciones que correspondieren en la AEA. El presente material es sólo para uso académico, exclusivamente para los alumnos que cursan la asignatura Dibujo Asistido por Computadora de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Rosario.

Rosario, abril de 2008.- Actualizado y ampliado en abril de 2009.-

APÉNDICE PARA EL TRABAJO PRÁCTICO DE PROYECTO

Esta tabla sirve para organizar el proyecto y cálculo. Deben agregarse al trabajo práctico.

Ambiente	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m ²)	Límite de la aplicación (m ²)	Circuitos		
					Puntos mínimos de utilización		
TOTALES							
DPMS parcial (VA)							
DPMS total (VA)							
Grado de electrificación							

Se debe determinar:

- El límite de la aplicación
- Los puntos mínimos de utilización
- La mínima cantidad y tipo de circuitos
- La demanda de potencia máxima simultánea
- El grado de electrificación
- El esquema unifilar de la instalación