



DIBUJO Y REPRESENTACIONES GRÁFICAS

**Conforme a Resolución General ERSeP N° 17/2021
CERTIFICADO PARA INSTALACIONES NUEVAS,
MODIFICACIONES o AMPLIACIONES**

Conceptos Básicos Asociados a las Instalaciones Eléctricas

Objetivo específico:

Manejar con destreza las unidades de medida comúnmente utilizadas, las operaciones matemáticas y las herramientas de dibujo y representación que permitan diseñar, calcular y representar una instalación eléctrica simple.

Primera Parte. Conocimientos Técnicos Generales

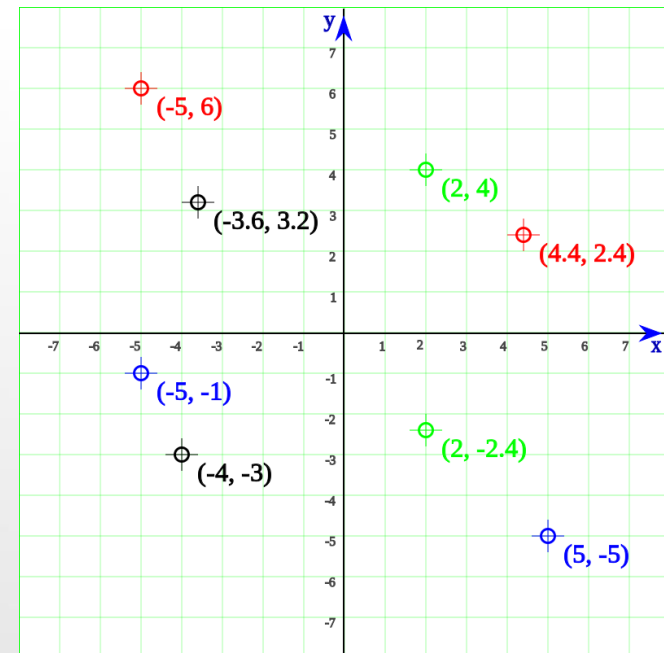
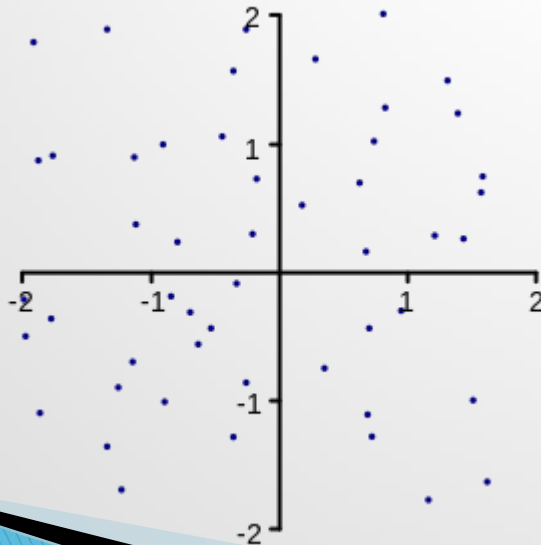
Definición de magnitudes. Concepto y unidades de: Fuerza, Trabajo, Potencia y Energía. Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA). Sistema internacional (SI).

Conversión y reducción de unidades. Variables y unidades eléctricas usuales. Simbología. Constantes universales. Ecuaciones, razones, proporciones y pasajes de términos. Resolución de ecuaciones. Punto. Recta. Plano. Ejes de coordenadas. Teorema de Pitágoras. Cálculos de superficies.

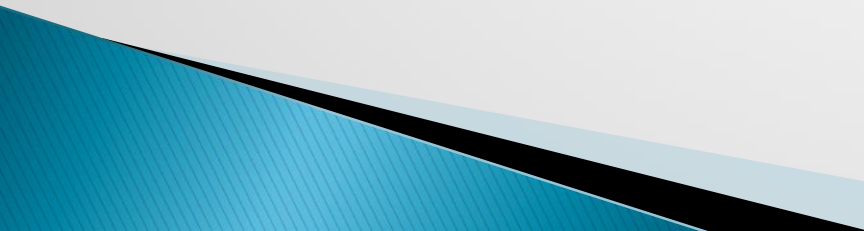
Nociones de Geometría: Punto, Recta y Plano

El **punto** es uno de los entes fundamentales, junto con la **recta** y el **plano**. Son considerados conceptos primarios, es decir, que sólo es posible describirlos en relación con otros elementos similares o parecidos.

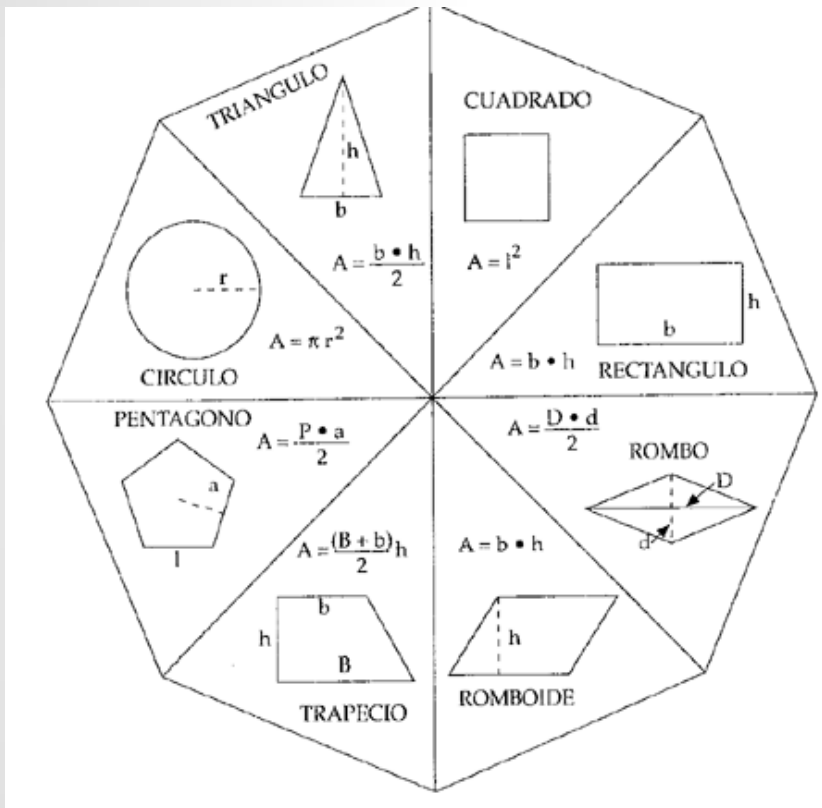
El punto es una figura geométrica sin dimensión, tampoco tiene longitud, área, volumen, ni otro ángulo dimensional. No es un objeto físico. Describe una posición en el espacio, determinada respecto de un sistema de coordenadas preestablecidas.



Postulados de Geometría

- ▶ Por un punto pasan infinitas rectas y planos
 - ▶ Dos puntos determinan una recta y sólo una
 - ▶ Una recta contiene infinitos puntos
 - ▶ Un plano contiene infinitos puntos e infinitas rectas
 - ▶ El espacio contiene infinitos puntos, rectas y planos.
- 

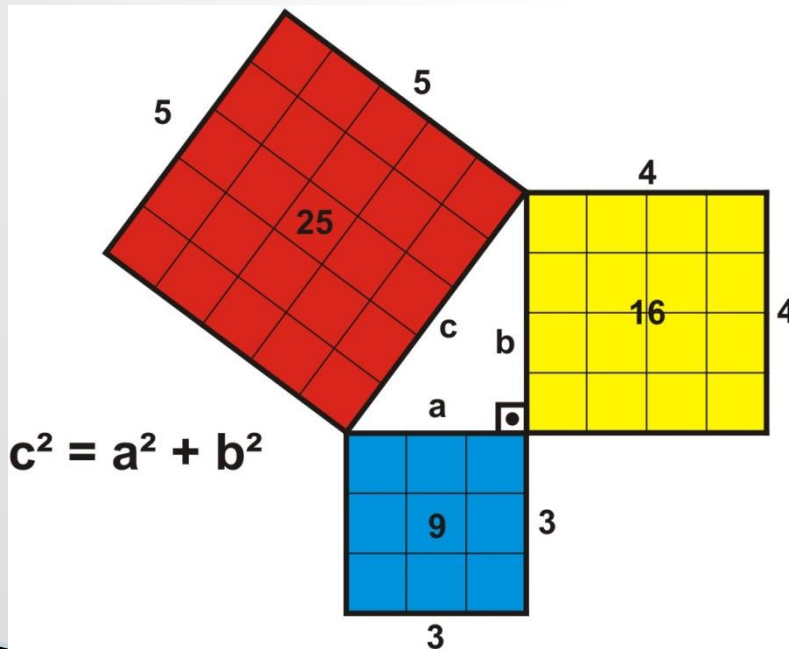
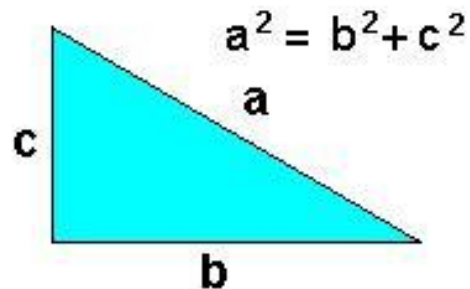
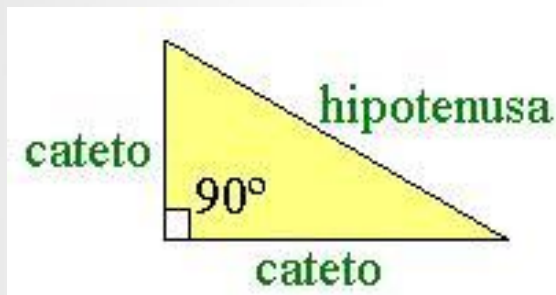
Cálculo de Volúmen y Superficies Geométricas



NOMBRE	IMAGEN	ÁREA	VOLUMEN
Cubo o Hexaedro		$A = 6a^2$	$V = a^3$
Paralelepípedo o Ortoedro		$A = 2(ab + ac + bc)$	$V = abc$
Pirámide		$A = A_{\text{base}} + A_{\text{lateral}}$	$V = \frac{1}{3} b \cdot h$
Cilindro		$A = 2\pi r(h + r)$	$V = \pi r^2 \cdot h$
Cono		$A_{\text{total}} = \pi r^2 + \pi r g$	$V = \frac{\pi r^2 \cdot h}{3}$
Esfera		$A = 4\pi r^2$	$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

Teorema de Pitágoras

En todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.



Consigna:

Profundizar y ampliar los conceptos de Geometría. Resolver ejercicios de cálculo de casos usuales, empleando formulas de áreas, de volumen y aplicando el Teorema de Pitágoras. Analizar las unidades en cada caso.

MAGNITUDES FÍSICAS

FUERZA

En el Sistema Internacional de Unidades (SI), la unidad de medida de fuerza es el NEWTON que se representa con el símbolo: **N**

El Newton es una unidad derivada del SI que se define como la fuerza necesaria para proporcionar una aceleración de 1 m/s^2 a un objeto de 1 kg de masa.

TRABAJO

En mecánica clásica, se dice que una fuerza realiza **trabajo** cuando altera el estado de movimiento de un cuerpo. El trabajo de la fuerza sobre ese cuerpo será equivalente a la **energía** necesaria para desplazarlo de manera acelerada. El trabajo es una magnitud física escalar que se representa con la letra W y se expresa en unidades de energía, esto es en *Julios* o *Joules* (J) en el Sistema Internacional de Unidades. ($J = \text{N}\cdot\text{m}$)

ENERGÍA

Se define como la capacidad para realizar un trabajo.

Ejemplo: *Energía Eléctrica*, resultado de la existencia de una diferencia de potencial (ddp) entre dos puntos de un circuito eléctrico.

Algunas Unidades de Energía

Magnitud Física	Unidad SI
Energía	J
1 cal	4.1868 J
1 Btu	$1.0551 \cdot 10^3$ J
1 TEP	7.33 BOE = $4.1868 \cdot 10^{10}$ J
1 BOE	$5.7119 \cdot 10^9$ J
1 kWh	$3.6000 \cdot 10^6$ J

Btu: British thermal unit – **BOE:** Barrel Oil Equivalent – **TEP:** Tonelada Equivalente Petróleo

POTENCIA

es la cantidad de *Trabajo* efectuado por unidad de *tiempo*. En el SI se mide en W (Watt)

Ejemplo: *Potencia Eléctrica*, cantidad de *Energía Eléctrica* consumida en la unidad de tiempo en un circuito eléctrico.

Unidad	cal/s	kcal/s	W (SI)	kW	Btu/hr	hp	pie-lb _f /hr
1 cal/s	1	3,6	4,184	$4,184 \cdot 10^{-3}$	14,276	$5,6108 \cdot 10^{-3}$	$1,1109 \cdot 10^4$
1 kcal/s	0,27778	1	1,1622	$1,1622 \cdot 10^{-3}$	3,9657	$1,5586 \cdot 10^{-3}$	3 086,0
1 W (SI)	0,23901	0,86042	1	$1,0 \cdot 10^{-3}$	3,4121	$1,3410 \cdot 10^{-3}$	2 655,2
1 kW	239,01	860,42	1 000	1	3 412,1	1,3410	$2,6552 \cdot 10^6$
1 Btu/hr	$7,0046 \cdot 10^{-2}$	0,25216	0,29307	$2,9307 \cdot 10^{-4}$	1	3,9301	778,17
1 hp	178,23	641,62	745,70	$2,9307 \cdot 10^{-4}$	2 544,4	1	$1,98 \cdot 10^6$
1 pie-lbf /hr	$9,0013 \cdot 10^{-5}$	3,2405	$3,7662 \cdot 10^{-4}$	$3,7662 \cdot 10^{-7}$	$1,2851 \cdot 10^{-3}$	$5,0505 \cdot 10^{-7}$	1

Consigna:

Profundizar los conceptos de otras magnitudes físicas y las unidades derivadas a partir de las fundamentales del SI. Resolver ejercicios de cambio y conversión de unidades.

MAGNITUDES Y UNIDADES ELÉCTRICAS USUALES

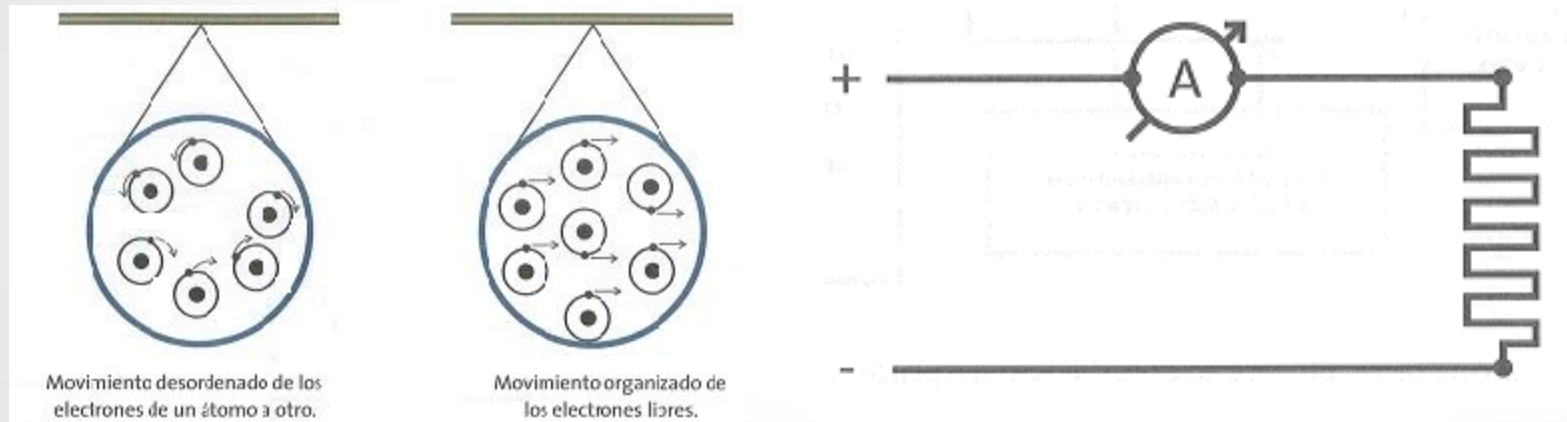
Desde un punto de vista macroscópico, la materia es eléctricamente neutra, aunque a nivel microscópico está compuesta de partículas con carga. Todos los materiales están compuestos por átomos, los cuales están formados por un núcleo con carga positiva y por una “nube” de electrones con carga negativa.

¿Qué es la Corriente Eléctrica?

Son cargas en movimiento, electrones que se desplazan a través de un material conductor.

CORRIENTE Ó INTENSIDAD ELÉCTRICA I (Ampere A)

Desplazamiento natural “organizado” de electrones libres. Se mide con un amperímetro.



CANTIDAD DE ELECTRICIDAD Q (Coulomb C)

Representa la cantidad de electrones que atraviesan o fluyen a través de un receptor en el tiempo que dura su funcionamiento.

$$C = A \cdot s$$

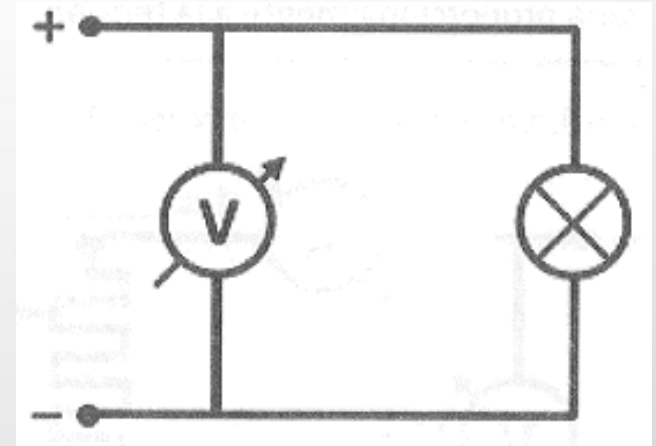
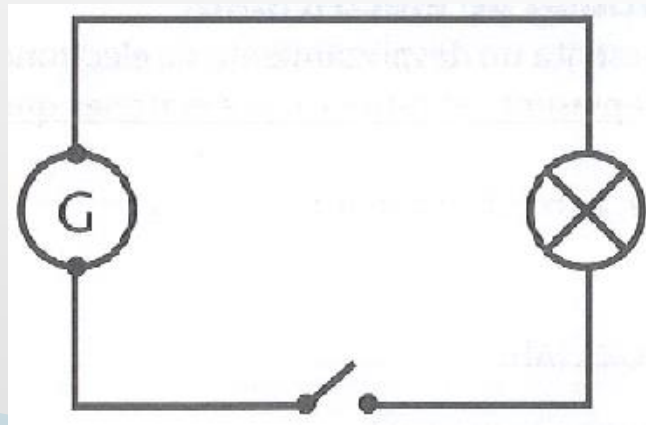
POTENCIAL ELÉCTRICO (Volts ó Voltio (V))

El voltio se define como la diferencia de potencial (ddp) a lo largo de un conductor cuando una corriente con una intensidad de un amperio utiliza (demanda) un vatio (W) de potencia.

¿Cómo se interpreta la Tensión Eléctrica?

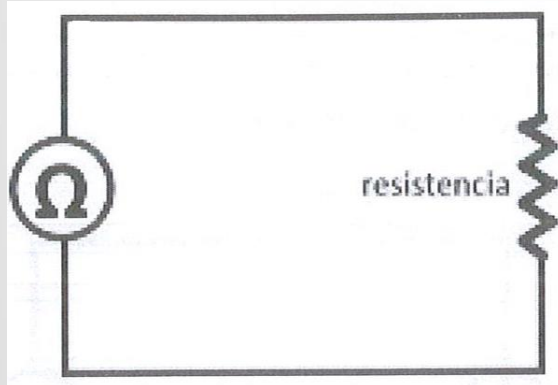
Puede interpretarse que el generador eléctrico origina el desplazamiento de los electrones (corriente), ejerciendo sobre ellos una suerte de “presión” que puede ser más o menos importante. Ésta presión es lo que se denomina Tensión Eléctrica (U) o diferencia de potencial, la cual se mide en Volts (V).

$$V = \frac{J}{C} = \frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^3 \cdot \text{A}}$$



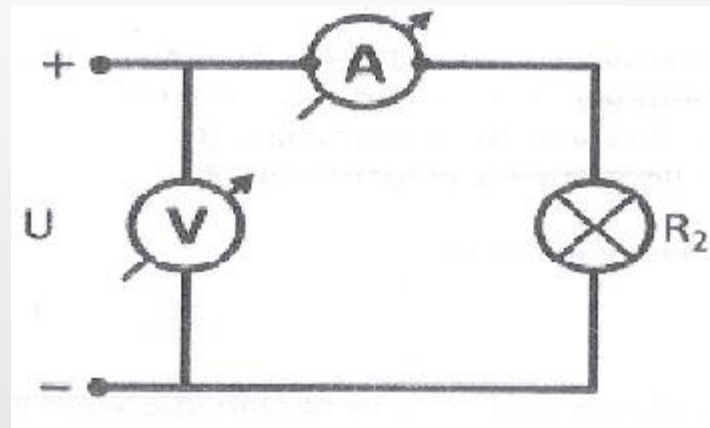
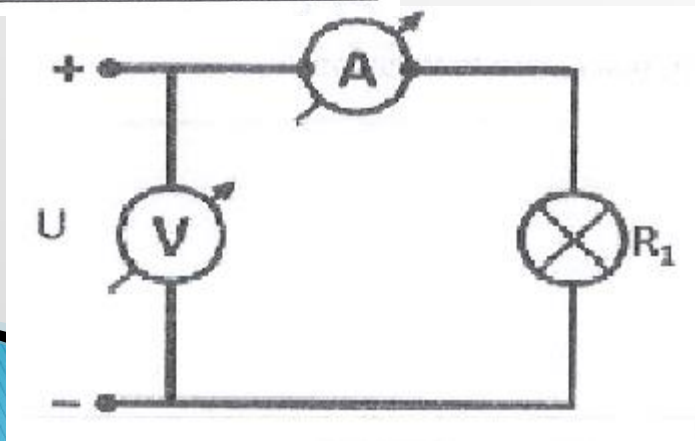
RESISTENCIA ELÉCTRICA (Ohmio (Ω))

Cuando se aplica una tensión eléctrica a un circuito constituido por un receptor, se establece la circulación de corriente. Ésta no será igual para los casos planteados a continuación, sino que depende de cuanta oposición presente el receptor a la circulación de la misma. Si el circulación por R1 es mayor a la que se establece en R2, diremos que R2 presenta mayor Resistencia a la corriente.



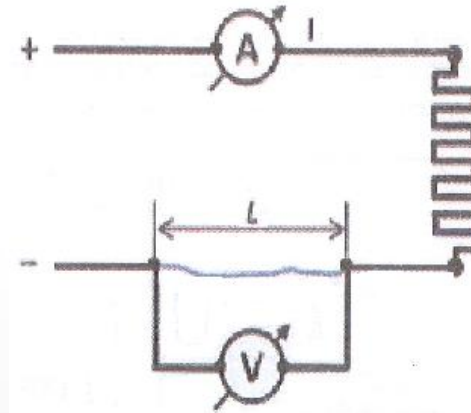
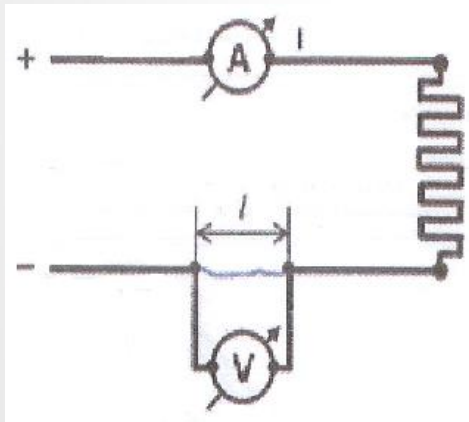
$$\Omega = \frac{V}{A} = \frac{m^2 \cdot kg}{s^3 \cdot A^2}$$

OHM				
Mega Ohm	Kilo Ohm	Ohm	mili Ohm	micro Ohm
M Ω	k Ω	Ω	m Ω	$\mu\Omega$



La Resistencia de un receptor es *INDEPENDIENTE* de la Tensión aplicada y de la Corriente que circula.

Analicemos dos casos donde, el conductor es del mismo material, tiene igual sección y diferente longitud:



$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L}{l}$$

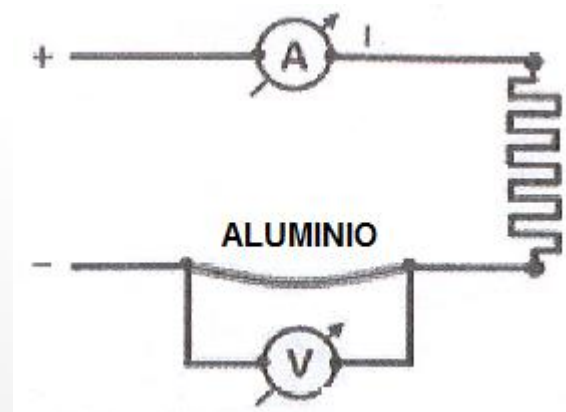
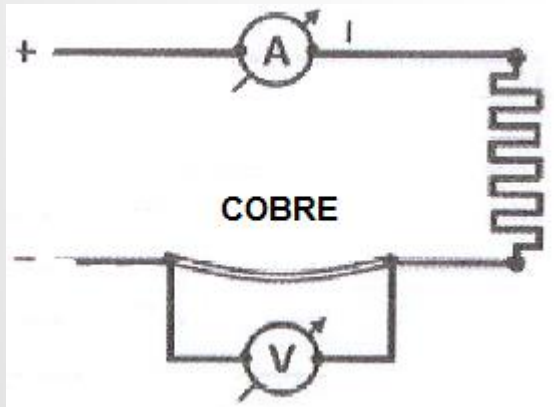
La Resistencia de un conductor es **directamente proporcional** a su Longitud.

Analicemos ahora, para los dos casos planteados, pero donde el conductor es del mismo material, tiene diferente sección e igual longitud:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

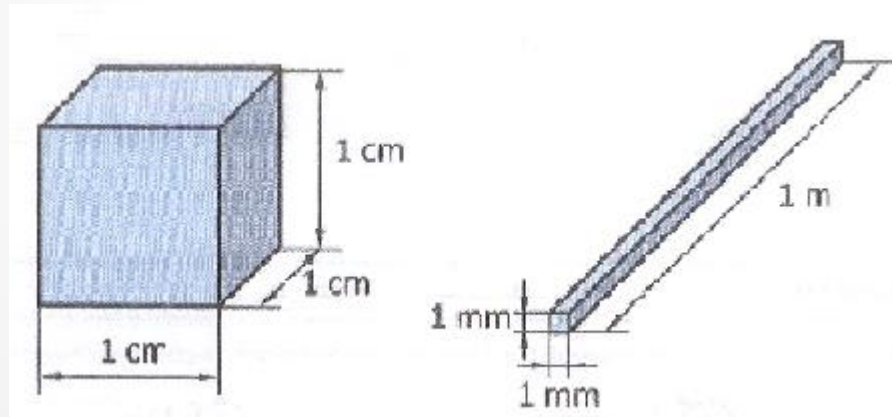
La Resistencia de un conductor es **inversamente proporcional** a su sección transversal.

Analicemos ahora, el caso de dos conductores de igual sección y longitud pero diferentes materiales:



La Resistencia de un conductor depende de su naturaleza, o sea del material que lo constituye. Esto se manifiesta a través de la **Resistividad**.

La **Resistividad** es la Resistencia de un conductor de longitud y sección unitarias. En unidades del SI se mide en: Ohm.mm²/m



En síntesis, la Resistencia de un conductor:

- Depende de la Resistividad del material
- Es directamente proporcional a su longitud
- Es inversamente proporcional a su sección

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

Consigna:

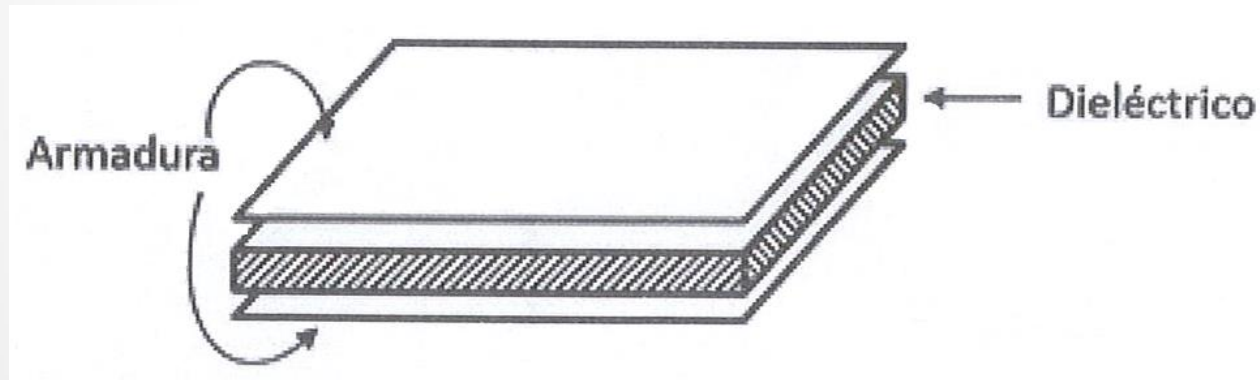
Profundizar los conceptos y abordar el caso de los materiales aislantes y semi conductores.

RESISTIVIDAD Y COEFICIENTES DE TEMPERATURA DE ALGUNOS CUERPOS

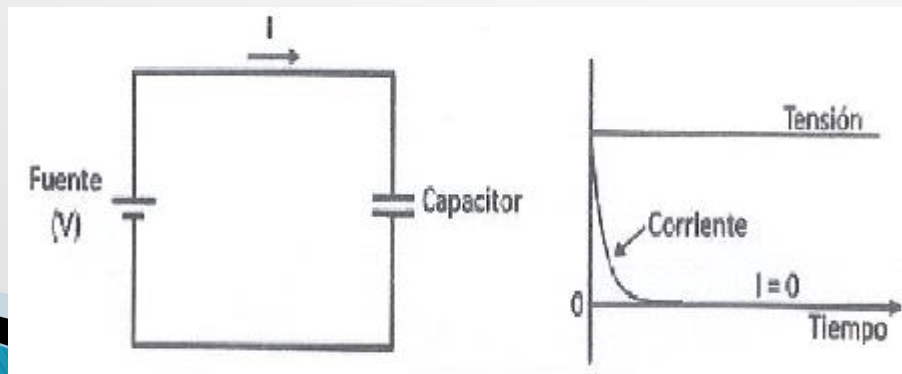
SÍMBOLOS	MATERIAL	$\rho(15^\circ\text{C}) \Omega\text{mm}^2/\text{m}$	α
Ag	Plata	0,016	0,0036
Cu	Cobre	0,0175	0,004
Cu- Sn	Bronce	0,13 a 0,29	0,001
Au	Oro	0,022	0,00365
Al	Aluminio	0,026	0,0037
Mg	Magnesio	0,044	0,0038
W	Tungsteno	0,059	0,0045
Zn	Zinc	0,06	0,0039
Cu- Zn	Latón	0,055	0,001
Ni	Níquel	0,12	0,0037
Fe	Hierro	0,14	0,0045
Sn	Estaño	0,12	0,0045
Pt	Platino	0,094	0,0024
Pb	Plomo	0,21	0,0037
Cu- Ni-Zn	Maillechort	0,30	0,0004
Cu-Zn-Ni	Niquelina	0,40 a 0,44	0,0003
Cu-Mn-Ni	Mangarina	0,42	0,00001
Cu- Ni	Constatán	0,50	0,00003
Hg	Mercurio	0,95	0,00087
Cr -Ni	Nicrom	1,05 a 1,15	0,00014
Au- Cr	Orocromo	0,33	0,00001
	Resistina	0,50	+ 0,00002
C	Carbón	100 a 1000	-0,0003
	Novosconstan	0,45	0,00001
Bi	Bismuto	1,2	0,0037
Cu- Ni- Zn	Rheotan	0,52	0,0004

El Capacitor

Es elemento eléctrico que consta de un cuerpo de material dieléctrico (material mal conductor), en contacto con dos cuerpos conductores denominados armaduras.



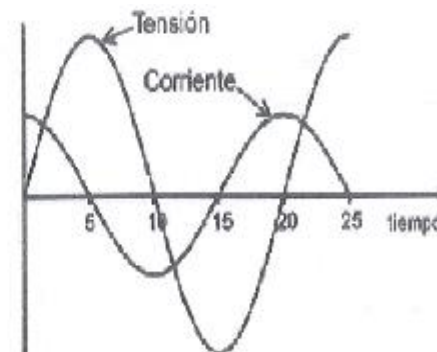
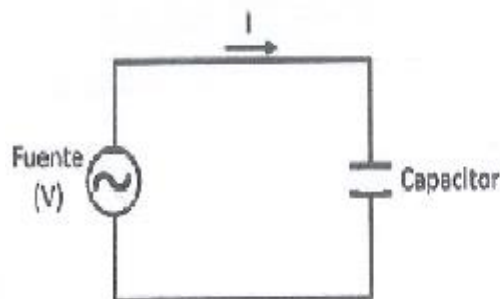
El Capacitor en un circuito alimentado con corriente continua se comporta como un circuito abierto o de resistencia muy elevada (impide la circulación de la corriente). Esto ocurre hasta que el mismo alcanza la tensión de la fuente de alimentación.



El Capacitor en un circuito alimentado con corriente alterna deja pasar corriente pero presenta una oposición o resistencia denominada reactancia capacitiva X_c .

$$X_c = \frac{10^6}{2\pi FC} = \frac{1000000}{2\pi FC} (\Omega)$$

$2\pi = \text{constante} = 6.28$
 $F = \text{Frecuencia}$
 $C = \text{capacidad de } \mu\text{F}$



Faradio	Micro Faradio	Nano faradio	Pico Faradio
F	μF	nF	pF
1F	1.000.000 μF	1.000.000.000 nF	1.000.000.000.000 pF

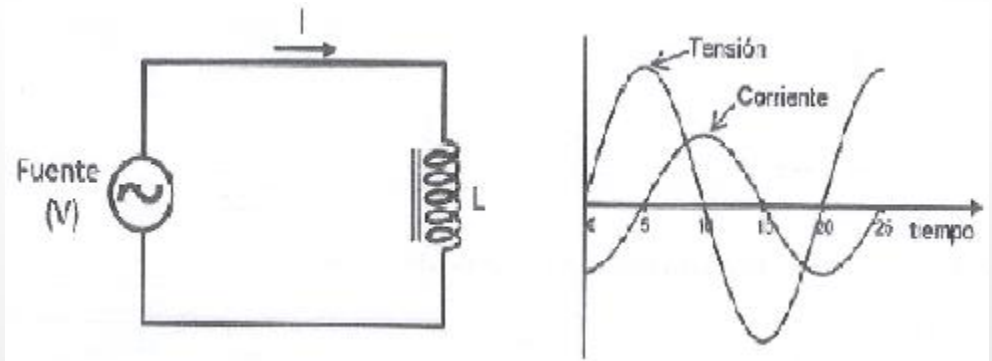
$$F = \frac{A \cdot s}{V} = \frac{C}{V} = \frac{C^2}{J} = \frac{C^2}{N \cdot m} = \frac{s^2 \cdot C^2}{m^2 \cdot kg} = \frac{s^4 \cdot A^2}{m^2 \cdot kg} = \frac{s}{\Omega}$$

Las Bobinas

Son dispositivos eléctricos que constan generalmente de un núcleo de hierro, o no, y un arrollamiento de alambre de una determinada cantidad de vueltas. Las bobinas en corriente continua se comportan como una resistencia cuyo valor corresponde al valor óhmico que presenta el conductor o alambre. En corriente alterna presenta un valor resistivo mayor al de su valor óhmico; la oposición al paso de la corriente alterna se llama Reactancia Inductiva (X_L).

$$X_L = 2\pi FL(\Omega)$$

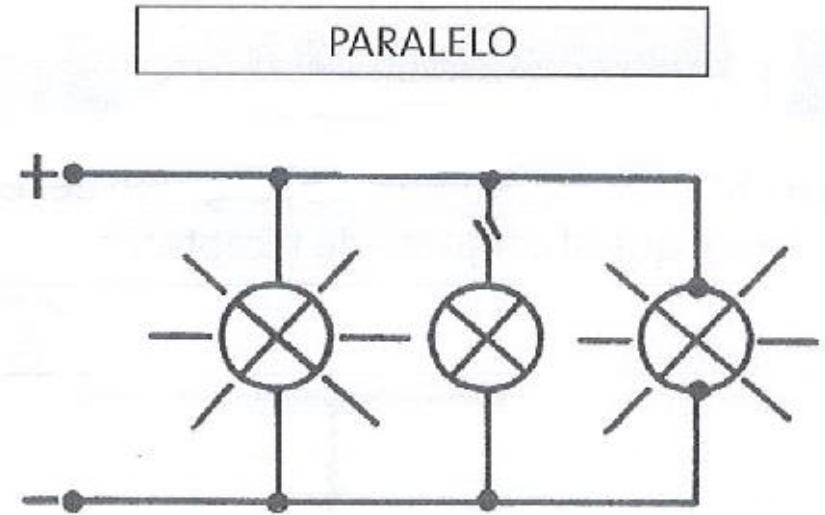
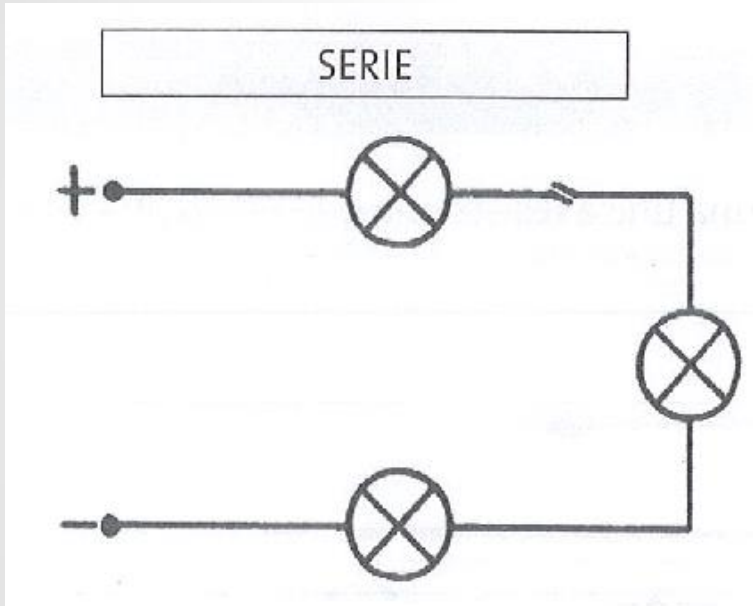
$2\pi = \text{constante} = 6.28$
 $F = \text{Frecuencia}$
 $L = \text{Autoinducción}$



Henry	Mili Henrio	Micro Henrio
H	mH	μH
1 H	1000 mH	1000000 μH

Asociación de Resistencias

Pueden asociarse en Serie o en Paralelo:



En una conexión en serie, los receptores no son independientes entre sí, mientras que en una conexión en paralelo si, o sea tienen autonomía en su funcionamiento.

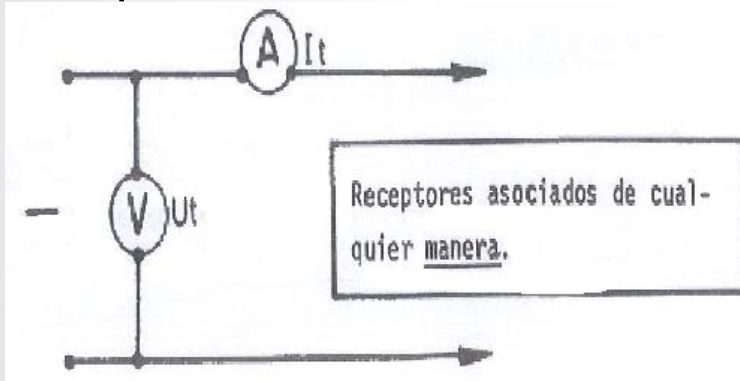
Consigna:

Analizar el caso de conexión de Capacitores e Impedancias en general.

¿A que se llama Resistencia Equivalente de un circuito?

Se llama así a aquella única resistencia que produce en el circuito el mismo efecto que el conjunto de receptores.

Cualquiera sea el modo de conectar, se tiene:



$$R_e = \frac{U_{\text{total}}}{I_{\text{total}}}$$

ACOPLAMIENTO EN SERIE

$$U_t = U_1 + U_2 + U_3 \quad \text{simplificando por } I: R_e = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_e I = R_1 I + R_2 I + R_3 I$$

La resistencia equivalente es igual a la suma de las resistencias componentes.

ACOPLAMIENTO EN PARALELO

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{simplificando por } U: \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

La inversa de la resistencia equivalente es igual a la suma de las inversas de las resistencias parciales.

El Certificado de Instalación Eléctrica Apta debe tener:

- ***Código Único de Identificación de la Instalación Certificada***
(se obtiene de la Página web del ERSeP)
- ***Datos del Instalador Habilitado - Categ. III***
(apellido, nombre, documento, matrícula, domicilio, etc.)
- ***Datos del Propietario de la Instalación o Solicitante***
(apellido, nombre, documento, domicilio, etc.)
- ***Datos del Inmueble para el que se extiende el Certificado***
(domicilio, piso, localidad, etc.)
- ***Fecha***
- ***Anexos***

Anexos del Certificado de Instalación Eléctrica Apta

- ***Descripción de la Instalación Certificada***

Debe efectuarse una descripción pormenorizada de la instalación certificada a los fines de delimitar con exactitud la responsabilidad del Instalador Habilitado.

- ***Representación Gráfica del Esquema Unifilar de la Instalación Certificada***

Debe efectuarse un Esquema Unifilar, respetando la simbología especificada en la Reglamentación AEA vigente, a los fines de delimitar con exactitud la responsabilidad del Instalador Habilitado.

- ***Representación Gráfica de la vista en Planta de la Instalación Certificada***

Debe efectuarse una vista en Planta, respetando la simbología especificada en la Reglamentación AEA vigente a los fines de delimitar con exactitud la responsabilidad del Instalador Habilitado.

- ***Listado de Materiales empleados en la Instalación Certificada***

Deben detallarse todos los materiales instalados o verificados en la instalación Certificada, incluyendo: marca, modelo, sección, tipo, especificaciones, conformidad a normas, características, cantidad, etc.

- ***Registro Fotográfico de la Instalación Certificada***

Deben incorporarse las fotografías necesarias de la instalación, a los fines de delimitar con exactitud la responsabilidad del Instalador Habilitado.

Estos requerimientos están comprendidos en la guía de contenidos mínimos, considerados indispensables, que debe contener la Documentación Técnica de una Instalación Eléctrica

- **AEA 90364 – Edición 2006 – Anexo 771-F**
 - **AEA 90364 – Edición 2017 – Parte 7 – Sección 770**
- Viviendas Unifamiliares hasta 63 A**

DIBUJO

Se dice que el dibujo es un lenguaje universal porque sin necesidad de hablar un idioma, mediante dibujos podríamos comunicarnos con personas de distintos países.

EL DIBUJO TÉCNICO es el dibujo utilizado para diseñar objetos, mecanismos, máquinas, construcciones (edificios, máquinas, muebles, herramientas, medios de transporte,...) Este dibujo tiene siempre una finalidad práctica y siempre debe cumplir unas normas para que se comprenda a nivel internacional.

EL DIBUJO ARTÍSTICO no tiene normas, es libre, y su función es la pura expresión artística de su autor. No cumple con normas.

EL DIBUJO TÉCNICO es un sistema de representación gráfico de diferentes tipos de objetos. El objetivo de este será brindar la información más importante y necesaria para analizar un objeto, ayudar a su diseño y posibilitar, tanto su construcción como su mantenimiento.

Casi todos los objetos que observamos a diario y con los que interactuamos, fueron diseñados y construidos a partir de un dibujo que no tuvo como intención expresar el arte sino la finalidad práctica de ese objeto.

El dibujo técnico posee 3 características que deben ser respetadas a la hora de realizar un trabajo:

- *Gráfico*
- *Universal*
- *Preciso*

Es fundamental que todas las personas, diseñadores o técnicos, sigan unas normas claras en la representación de las piezas.

Las Normas IRAM, son las encargadas de marcar las directrices precisas.

En dibujo técnico, las normas de aplicación se refieren a los sistemas de representación, presentaciones (líneas, formatos, rotulación, etc.), representación de los elementos de las piezas (cortes, secciones, vistas, etc.), etc.

Disponer de conocimientos sobre geometría

La disposición de conocimientos geométricos es fundamental a la hora de representar los objetos, sin ellos sería ciertamente inviable. Cuestiones como la simetría, los ángulos, las proyecciones y las magnitudes son muy importantes de conocer para poder llevar a cabo la representación de objetos de la realidad.

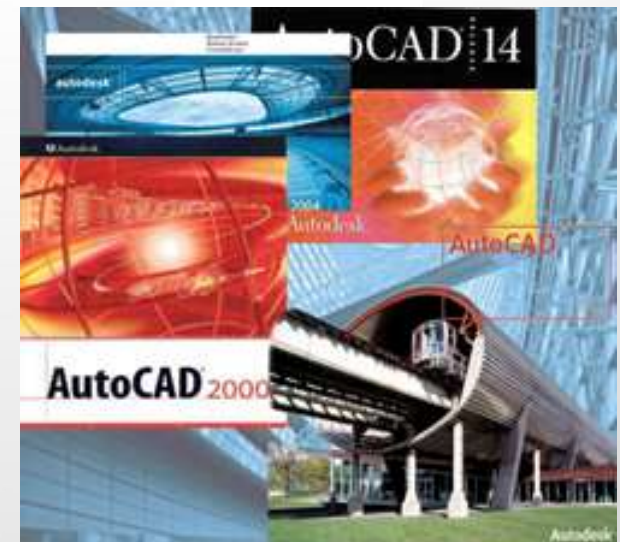
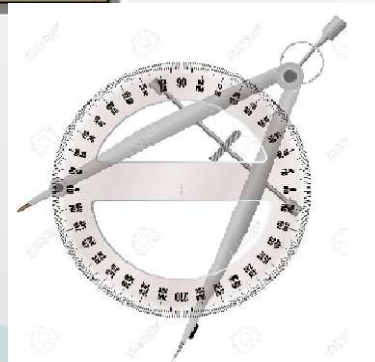
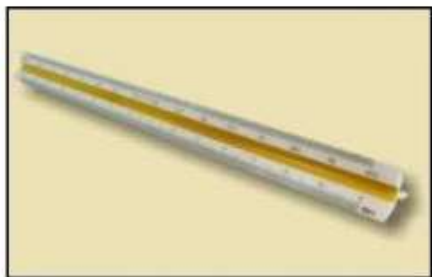
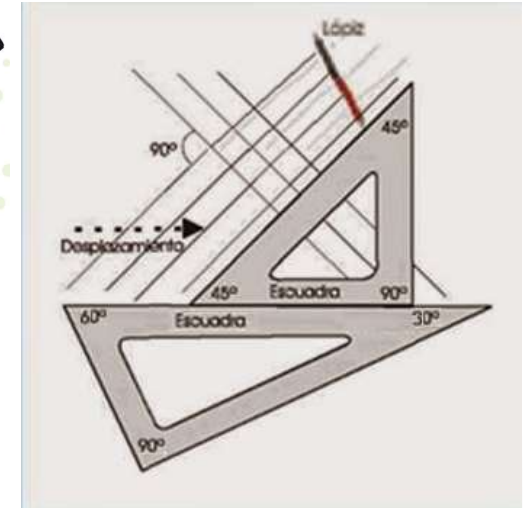
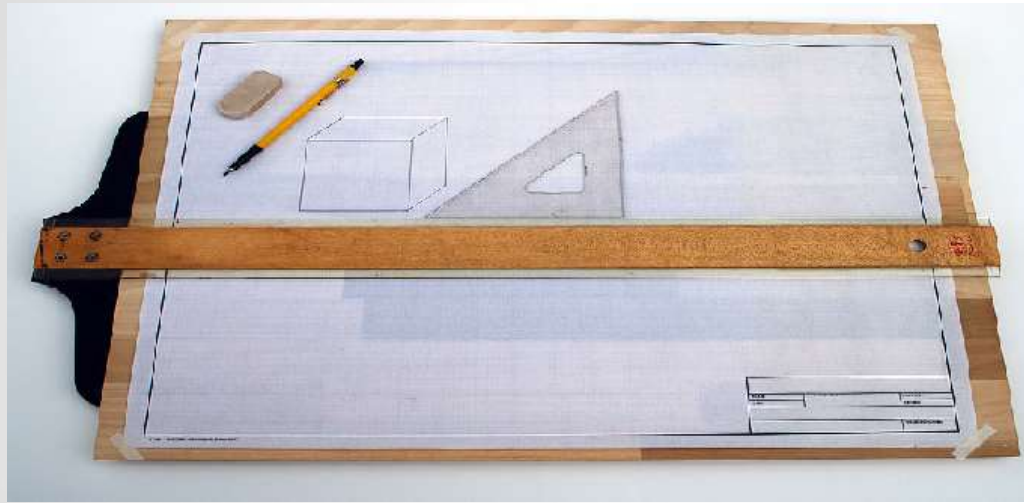
Clasificación de los dibujos según su objetivo

- Croquis: Representación a mano alzada respetando las proporciones de los objetos.
- Dibujo: Representación a escala con todos los datos necesarios para definir el objeto.
- Plano: Representación de los objetos en relación con su posición o la función que cumplen.

Clasificación de los dibujos según su contenido

- Dibujo general o de conjunto: Representación de una máquina, instrumento, etc., en su totalidad.
- Dibujo complementario: Representación complementaria de un dibujo, con indicación de detalles auxiliares para simplificar representaciones repetidas.
- Dibujo esquemático o esquema: Representación simbólica de los elementos de una máquina o instalación.

ELEMENTOS PARA EL DIBUJO TÉCNICO



ELEMENTOS PARA EL DIBUJO TÉCNICO

- Tablero o mesa de dibujo
- Regla T o paralela
- Escalímetro o regla graduada

La ESCALA es la proporción entre el dibujo y la realidad. Las escalas están referidas normalmente al metro, siendo las más usadas: Esc.1:100; Esc.1:75; Esc.1:50; Esc.1:20. Es muy importante que los Instaladores sean precisos con la escala. La escala empleada, debe indicarse siempre en los planos. VER IRAM 4505

- Escuadras

Las más comunes son las de 30°-60° y 45°. Se utilizan con la regla T o paralela para trazar líneas verticales y oblicuas.

- Compás

Para el trazado de circunferencias, arcos.

- Plantillas, letrógrafos (círculos, formas, letras, números)
- Lápiz, puntas de dibujo (estilográfica- microfibras – “rotring”)
- Computadora

Su uso en la actualidad permite reemplazar todos los elementos descritos y utilizar programas de dibujo asistidos por computadora (CAD) ⇒ Autocad; CATIA; Qcad.

Impresoras o plotter

NORMAS DEL DIBUJO TÉCNICO

Si no existiesen las normas los técnicos e ingenieros harían los planos y los operarios no sabrían interpretarlos porque cada uno realizaría el plano de una forma distinta y sería imposible entender cada dibujo.

Las capacidades a lograr por parte de los Instaladores Habilitados son:

- Conocer y comprender los fundamentos del dibujo técnico para elaborar soluciones razonadas a problemas de representación y aplicarlos a la interpretación de planos.
- Valorar la normalización como el convencionalismo idóneo para simplificar la comunicación, dándole a ésta un carácter universal.
- Comprender y representar formas, ateniéndose a las normas.
- Conocer la normativa, particularidades, símbolos y convenios de representación del dibujo técnico más utilizados en la confección de planos para utilizarlos convenientemente.
- Relacionar el espacio con el plano, comprendiendo la necesidad de interpretar el volumen en el plano, mediante los sistemas de representación.

En nuestro país, el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) desarrolló el :

- MANUAL DE NORMAS DE APLICACIÓN PARA DIBUJO TÉCNICO

Algunas de esas normas generales, están referidas a:

- ❖ Formatos : Tamaño de plano, márgenes, rótulos, plegado.
- ❖ Líneas: Tipos de líneas, espesores, aplicación
- ❖ Escalas: Natural o real, ampliación, reducción
- ❖ Acotación: Formas de indicar la medida real, líneas de cotas, etc.

Elección y designación de los formatos

El dibujo original debe ejecutarse sobre la hoja del menor formato que permita la claridad y la resolución deseada.

El formato del dibujo debe elegirse entre las series que indica la IRAM 4504 Pto. 2.1, respetando el orden preferente en la cual se citan las series.

DESIGNACIÓN	MEDIDAS (mm)
A0	841 x 1 189
A1	594 x 841
A2	420 X 594
A3	297 X 420
A4	210 X 297

TABLA I – IRAM 4504

Las hojas de dibujo pueden utilizarse con su lado más largo en posición horizontal.

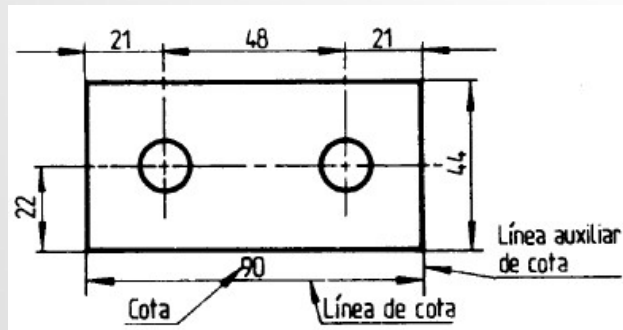
En caso de ser necesario, se admite formatos mas alargados (IRAM 4504–Pto. 2.1.4 – 2.1.5)

a) Normas generales

	IRAM
Escalas lineales	4 505
Formatos, elementos gráficos y plegado	4 504
Letras y números	4 503
Líneas	4 502
Rayado de secciones y cortes	4 509
Rótulo, lista de materiales y despiezo	4 508
Vistas	4 501
Vistas en perspectiva	4 540

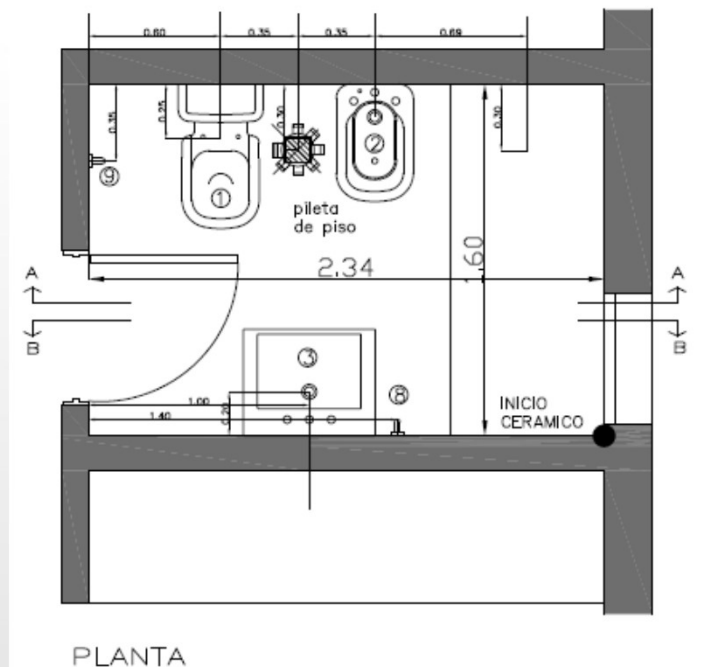
Acotación – Acotación en Planos

- La acotación es el proceso de anotar, mediante líneas, cifras, signos y símbolos, las medidas de un objeto, sobre un **dibujo** previo del mismo, siguiendo una serie de reglas y convencionalismos, establecidos mediante normas. En nuestro país es la Norma IRAM 4513.
- Es la representación de las dimensiones, situación de estructuras y otras características de un objeto, estas deben corresponder a sus medidas finales de fabricación o diseño, es decir el objeto terminado y preparado para trabajar, las podemos usar para acotar piezas de máquinas o planos de diseños.



Plano de dibujo mecánico.

Plano de dibujo de obra civil



DIBUJO ELÉCTRICO

- Este tipo de dibujo se refiere a la representación gráfica de instalaciones eléctricas en una industria, oficina o vivienda o en cualquier estructura arquitectónica que requiera de electricidad.
- Mediante la simbología correspondiente se representan acometidas, caja de medidor de energía eléctrica, tablero principal, tableros seccionales, líneas de circuitos, interruptores, toma corrientes, salidas de aparatos, etc.
- El dibujo eléctrico, como tal, debe ser **claro y preciso**, ya que debe ser capaz de ser comprendido de manera sencilla. Es fácil y consiste en líneas sencillas que representan las conexiones eléctricas que se realizarán.
- Es bueno tener en cuenta la organización. Es suficiente cuidar la unidad y equilibrio de la composición. No hace falta realizar los símbolos a escala.

- El **dibujo técnico eléctrico cuenta con su propia simbología**. Encierra cierta dificultad el manejo de los símbolos, pues son numerosos, pero es necesario saber para qué sirve cada símbolo y en donde se colocan ya que, ellos le darán la esencia al plano eléctrico.
- El profesional **electricista** que quiera saber más acerca del dibujo técnico eléctrico debe manejar de manera completa los conocimientos acerca de los esquemas eléctricos. De esta manera, no solo podrá realizar planos arquitectónicos, sino también planos de instalaciones eléctricas.
- Como herramienta para el **crecimiento y entendimiento humano**, el dibujo técnico eléctrico, es totalmente necesario a la hora de la construcción de un espacio. Sin este, sería imposible las conexiones eléctricas y, por consiguiente, no existiría la iluminación en absoluto de estos espacios.

PLANOS ELECTRICOS – ESQUEMAS

- La instalación eléctrica se puede representar sobre uno o varios planos diferentes.
- Para representar estos planos pueden utilizarse diferentes tipos de esquemas eléctricos normalizados y estandarizados, entendiendo como esquema eléctrico el conjunto de conexiones y relaciones eléctricas coherentes mediante símbolos de los componentes de un sistema eléctrico.

- Esquemas { Unifilar
Multifilar
Funcional
Topográfico
- Planos: Planta

DIAGRAMA UNIFILAR

- El diagrama unifilar es aquel, que mediante una sola línea se indican conexiones entre diferentes elementos, tanto de conducción, como de protección y control.
- El uso de Diagramas Unifilares se recomienda en planos de Instalaciones Eléctricas de todo tipo, sobre todo cuando estas incluyen varios circuitos o ramales.
- Se complementan de manera esencial con los Diagramas de Conexiones. Con ambos esquemas quien realiza una instalación eléctrica sabe perfectamente por donde “tender” cada uno de los conductores físicamente.

ELEMENTOS DE UN ESQUEMA UNIFILAR ELÉCTRICO

Cuadro Eléctrico: Todos los componentes de un cuadro eléctrico se representan en el interior de un polígono (probablemente un rectángulo).

Este polígono representa al cuadro eléctrico y se suele dibujar con una línea discontinua.

Circuito: Un circuito es una rama del esquema unifilar con dos extremos (superior e inferior).

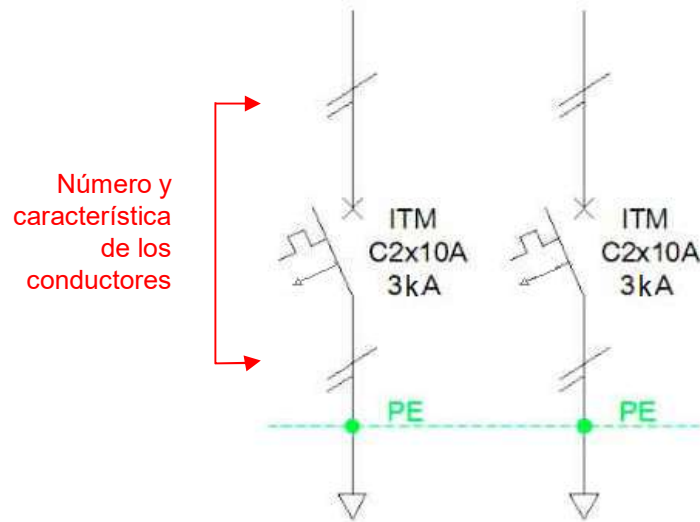
Número y Características de los Conductores: El número de conductores de un circuito se representa mediante unos trazos oblicuos, y paralelos entre sí. Solamente se representan los conductores activos (no el de tierra), por lo que es habitual encontrar dos, tres o cuatro trazos, para circuitos monofásicos, trifásicos sin neutro y trifásicos con neutro, respectivamente.

Aparatos Eléctricos de Protección: En algunas ramas del esquema unifilar es posible encontrar dispositivos de protección como, por ejemplo, interruptores diferenciales, Interruptores térmomagnéticos o relés.

Receptores: Las ramas inferiores del esquema unifilar alimentan a receptores eléctricos, tales como lámparas, tomas de corriente, motores, etc.

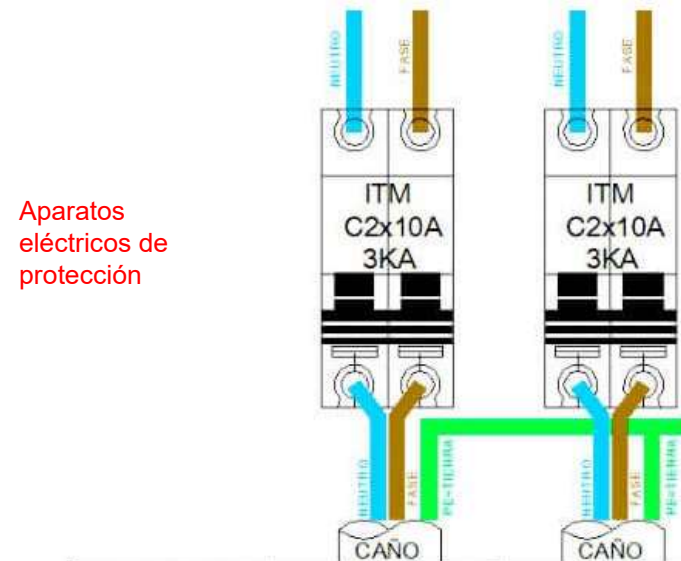
Cada grupo de receptores iguales en un mismo circuito se representa mediante un único símbolo.

Unifilar

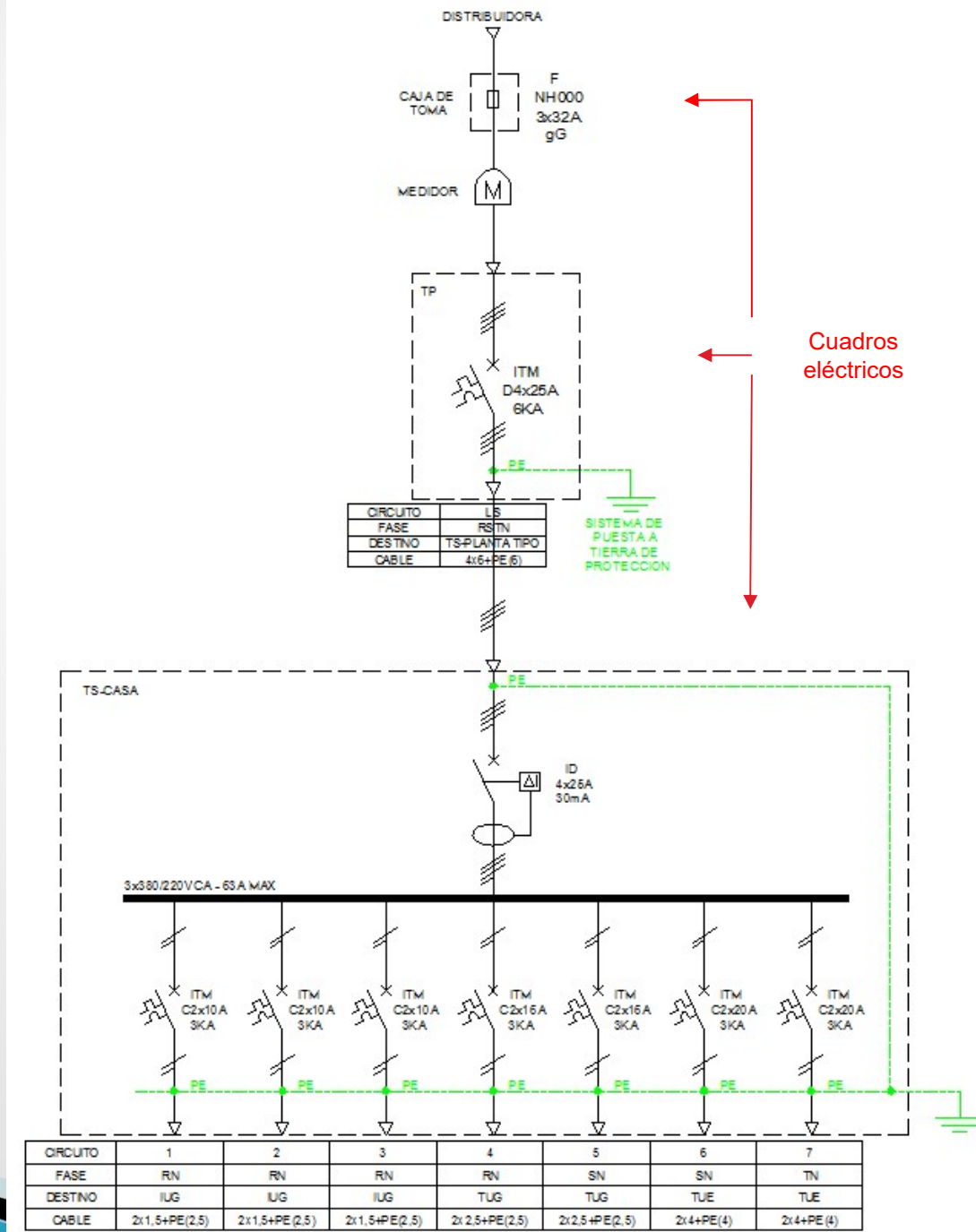


CIRCUITO	1	2
FASE	RN	RN
DESTINO	IUG	IUG
CABLE	2x1,5+PE(2,5)	2x1,5+PE(2,5)

Real



CIRCUITO	1	2
FASE	RN	RN
DESTINO	IUG	IUG
CABLE	2x1,5+PE(2,5)	2x1,5+PE(2,5)



Cuadros eléctricos

SÍMBOLOS ELÉCTRICOS

- En electricidad, con el fin de facilitar el diseño y montaje de instalaciones, la representación gráfica de los circuitos, valores, cantidades y aparatos, se realiza mediante símbolos.
- Los símbolos eléctricos tienen gran importancia puesto que son como el abecedario del técnico y permiten que se puedan prescindir de largas indicaciones escritas. Por lo tanto, se reitera, **es necesario el conocimiento de estos símbolos** u obtenerlos de un libro o tabla donde puedan consultarse.
- El número de símbolos, es muy grande.
- La Norma IRAM 2010 – Parte I es la que se refiere a los Símbolos Gráficos Electrotécnicos. La Parte III es de los Símbolos Gráficos de Conexión y Protección.
- En caso de no existir símbolo o notación para el elemento utilizado en las normativas (IRAM 2010), el símbolo creado debe ser indicado con su descripción técnica en las **Referencias del Plano**.

Algunos Símbolos Eléctricos – IRAM 2010

 TOMA SIMPLE CON DESCARGA A TIERRA
H: 30cm GRAL. SALVO INDICACION CONTRARIA

 LLAVE INTERRUPTORA DE 1 PUNTO H:110cm

 LLAVE INTERRUPTORA DE 2 PUNTOS H:110cm

 LLAVE INTERRUPTORA DE 3 PUNTOS H:110cm

 LLAVE DE COMBINACIÓN H:110cm

 BOCA DE PARED PARA 1 EFECTO

 BOCA DE PARED PARA 2 EFECTOS

 BOCA DE TECHO PARA 1 EFECTO

 BOCA DE TECHO PARA 2 EFECTOS

 EXTRACTOR

 CAMPANILLA H:210cm

 TIMBRE H:110cm

 TABLERO PRINCIPAL H=

 TABLERO SECCIONAL H=

 CABLE TELEVISION H:30cm

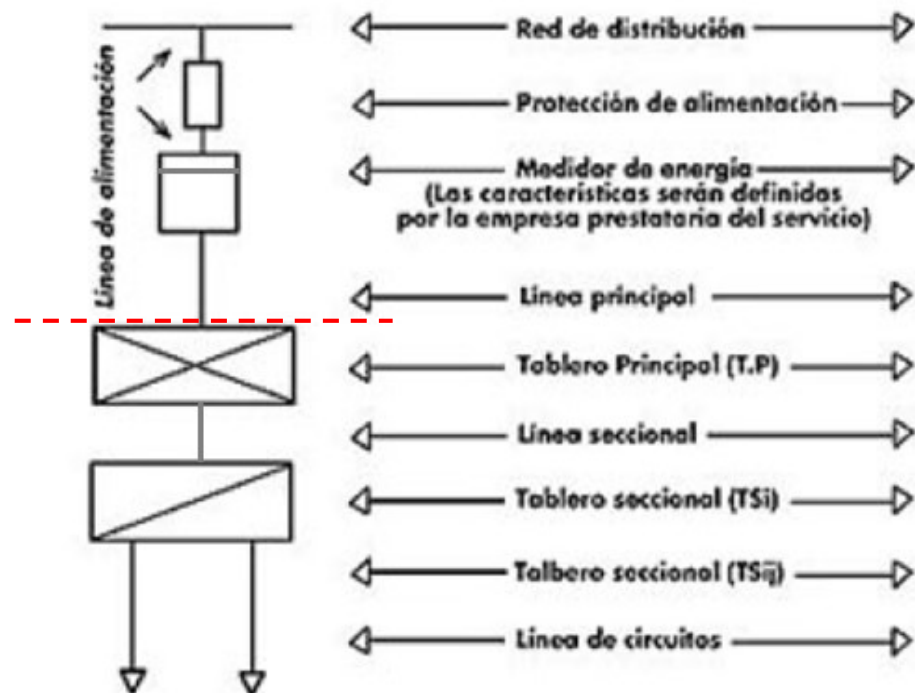
 PORTERO ELÉCTRICO

 TELÉFONO H:30cm

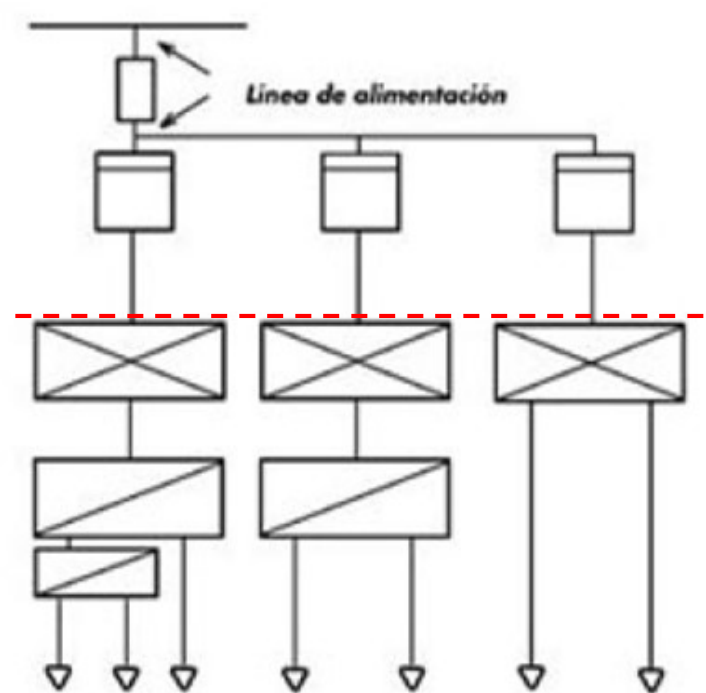
 PULSADOR AUTOMATICO H:110cm

Esquema General

Instalación Individual



Instalación Múltiple



No existe una Norma Oficial respecto de la elaboración de estos diagramas, por lo tanto la forma de hacerlos se deja prácticamente a criterio del técnico electricista, pero si, respetando siempre la simbología oficial en materia de Instalaciones Eléctricas.

Ejemplo de Vista en Planta de un Instalación Eléctrica

Sobre plano de obra se deben ubicar:

- Referencias
- Cotas
- Canalizaciones y conductores
- Detalles en baños y cocinas
- Otros que se consideren de importancia

Cañería:

- **RL 16:** Metálica de acero Racionalizada Liviana, diam: 16/13 mm. (ext / int)
- **pR ϕ 16:** Material aislante Rígido, autoext., diam: 16mm (ϕ 5/8") .
- **pF ϕ 20:** Material aislante Flexible, autoext., diam: 20 mm (ϕ 3/4") – **Corrugado**

