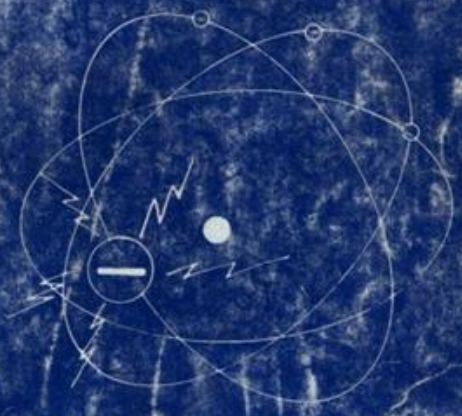
SENA AD

FORMACION ABIERTA Y A DISTANCIA

INSTALACIONES ELECTRICAS



ESQUEMAS ELECTRICOS

13 MODULO

37 UNIDAD

SENA

CAMINA
CAMPAÑA DE INSTRUCCION NACIONAL

INSTALACIONES ELECTRICAS

ESQUEMAS ELÉCTRICOS

Especialidad: INSTALACIONES ELECTRICAS
Módulo No. : 13 TRAZADO DE INSTALACION DE DUCTOS
Cartilla No. : 37

GRUPO DE TRABAJO

Coordinación general del proyecto:	CECILIA MOLINA AMAYA Dirección General
Contenido Técnico:	GERARDO MANTILLA Regional Bogotá
Asesoría y diseño Pedagógico:	DARIO RESTREPO Dirección General
Adecuación pedagógica y Corrección de Estilo:	CLEMENCIA LOSADA PARAMO

Derechos reservados a favor del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA"

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5
AUTOPRUEBA DE AVANCE 6
OBJETIVOS 8
1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS 9
A. Clases 9
a. De realización 9
b. Explicativos 10
B. Plano arquitectónico 12
a. Cómo se construye 12
b. Símbolos arquitectónicos 18
c. Símbolos eléctricos para planos arquitectónicos 22
Autocontrol No. 1 28
2. EXTRACTO DE NORMAS 30
A. Disposiciones generales 30
a. Planeación 30
b. Planos 30
c. Símbolos 31
d. Revisiones 31
e. Modificaciones 32
f. Prohibiciones 32
g. Materiales 32
h. Calibre de los conductores 32
i. Empalmes 32
j. Detalles de las instalaciones 33
B. Recomendaciones 35
Autocontrol No. 2 36
3. DIBUJO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS 37
A. Planos 37
B. Ejercicios 46
RECAPITULACIÓN 49
VOCABULARIO 51
RESPUESTAS 53
BIBLIOGRAFÍA 56
TRABAJO PRÁCTICO 57
TRABAJO ESCRITO 57

INTRODUCCCION

Siempre que se proyecte una instalación es necesario dibujar un plano que indique los datos necesarios para que los operarios ejecuten correctamente el trabajo y en el menor tiempo posible.

El electricista debe estar capacitado, además, para interpretar los deseos y exigencias de sus clientes y para poder plasmar estas ideas en un plano.

En estos casos se hace necesario recurrir a la utilización de ciertos símbolos y normas que faciliten la presentación del trabajo y al mismo tiempo, permitan leer o interpretar los planos eléctricos de las casas o edificios.

El estudio de esta unidad le enseñará a conocer y a utilizar apropiadamente algunos símbolos eléctricos y arquitectónicos que rigen los planos eléctricos.

Sugerencias:

Antes de iniciar el estudio de esta unidad le será muy provechoso repasar la unidad No.14 Fundamentos del dibujo.
En esta forma refrescará sus conocimientos sobre el tema.

AUTOPRUEBA DE AVANCE

Si usted tiene conocimientos relacionados con planos eléctricos y especialmente sobre el plano arquitectónico o sobre canalizaciones eléctricas, lo invitamos a contestar la siguiente prueba. En esta forma evaluará el nivel de sus conocimientos y sabrá con exactitud cuáles son los temas que debe estudiar con mayor empeño.

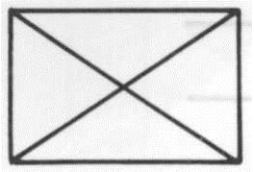
1. El plano destinado a servir de guía en la realización, construcción y verificación de las conexiones de una instalación se llama:

- ☐ Plano arquitectónico
- ☐ Plano de realización
- ☐ Plano de canalización
- ☐ Plano explicativo

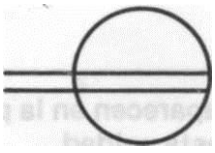
2. Por medio de una flecha establezca la correspondencia:

Planos de realización	Demontaje
	De principio
Planos explicativos	Unifilar o de alambrado
	Arquitectónico

3. Al frente del siguiente símbolo anote el significado:



4. Qué significa el símbolo que aparece a continuación?



5. Mencione a continuación, 6 datos que todo plano debe contener en el cuadro de leyendas.

6. Coloque una V si es verdadero o una F si es tal so, en los siguientes enunciados:

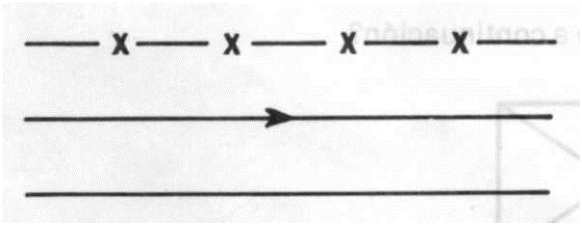
   ☐ a. Los interruptores no deben conectarse al conductor neutro del circuito.

   ☐ b. La corriente máxima que debe circular por un circuito de alumbrado es de 15 A.

   ☐ c. Las tomas en la ducha deben estar a 50 centímetros del suelo.

7. Un interruptor conmutable se representa _____

8. Coloque a la derecha el significado de:



Verifique sus respuestas con las que aparecen en la página 58 de esta unidad. Si tuvo algún error inicie el estudio de esta unidad.

OBJETIVOS

Los planos eléctricos son el medio de comunicación entre las personas que pertenecen a esta especialidad.

Son el lenguaje entre el arquitecto, el calculista y el técnico encargado de ejecutar las instalaciones propuestas.

El estudio de esta unidad lo capacitará para dibujar un plano arquitectónico sencillo. En dicho plano podrá proyectar una instalación.

A medida que avance en su estudio usted podrá:

- Dibujar toda clase de esquemas, especialmente el esquema arquitectónico, aplicando correctamente las normas y recomendaciones respectivas.

- Diseñar el alambrado eléctrico de una vivienda, dados algunos planos.

1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS

A. CLASES

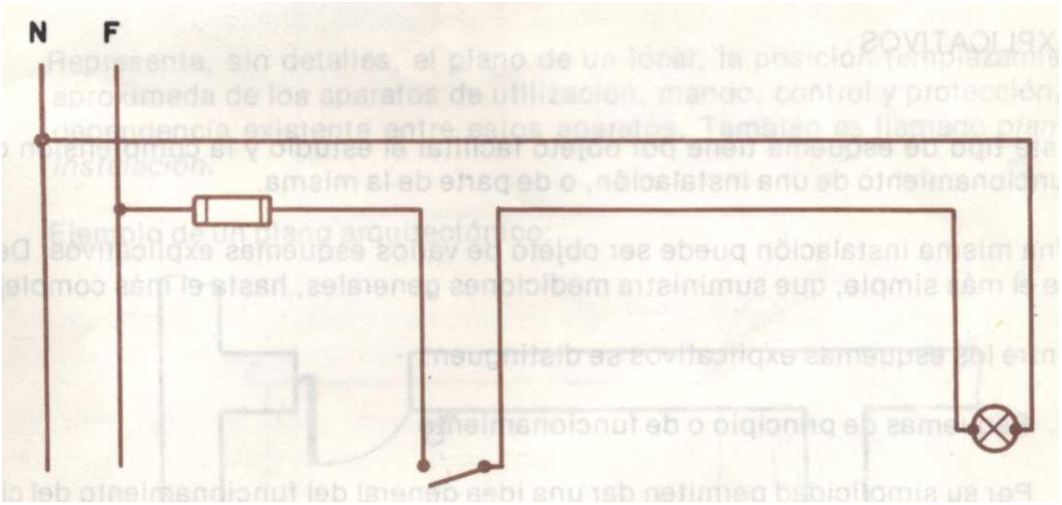
En las unidades anteriores habíamos tratado el tema de los planos o esquemas eléctricos. Recordemos que estos se clasifican en esquemas de realización y explicativos.

a. DE REALIZACIÓN

Están destinados a servir de guía en la realización, construcción y verificación de las conexiones de una instalación o parte de la misma.

En este momento usted ya conoce los esquemas de realización más utilizados.
Estos son:

- Esquema general de conexiones o montaje

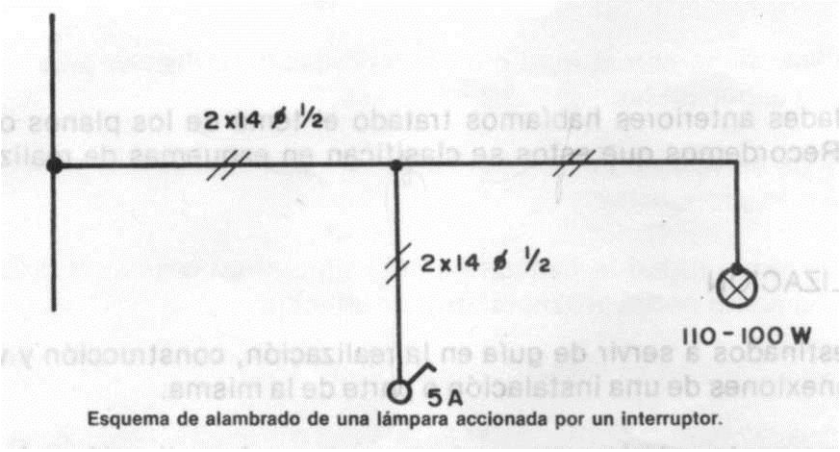


En este tipo de esquema están representados todos los aparatos, conductores y conexiones. Debe además observar todas las normas sobre instalaciones, evitando al máximo el cruce de líneas.

- Esquema de alambrado o unifilar

Este esquema representa las canalizaciones establecidas entre los diferentes aparatos de una instalación.

Se obtiene trazando un esquema de canalizaciones, colocándole el número de conductores por cada canalización, los tipos de aparatos, el calibre de conductor, etc.



Esquema de alambrado de una lámpara accionada por un interruptor.

El esquema de alambrado es una representación unifilar en donde varios conductores se representan por un trazo único, cruzado por pequeños trazos oblicuos, cuyo número corresponde al de los conductores que van por esa canalización.

b. EXPLICATIVOS

Este tipo de esquema tiene por objeto facilitar el estudio y la comprensión del funcionamiento de una instalación, o de parte de la misma.

Una misma instalación puede ser objeto de varios esquemas explicativos. Desde el más simple, que suministra mediciones generales, hasta el más complejo.

Entre los esquemas explicativos se distinguen:

1. Esquemas de principio o de funcionamiento

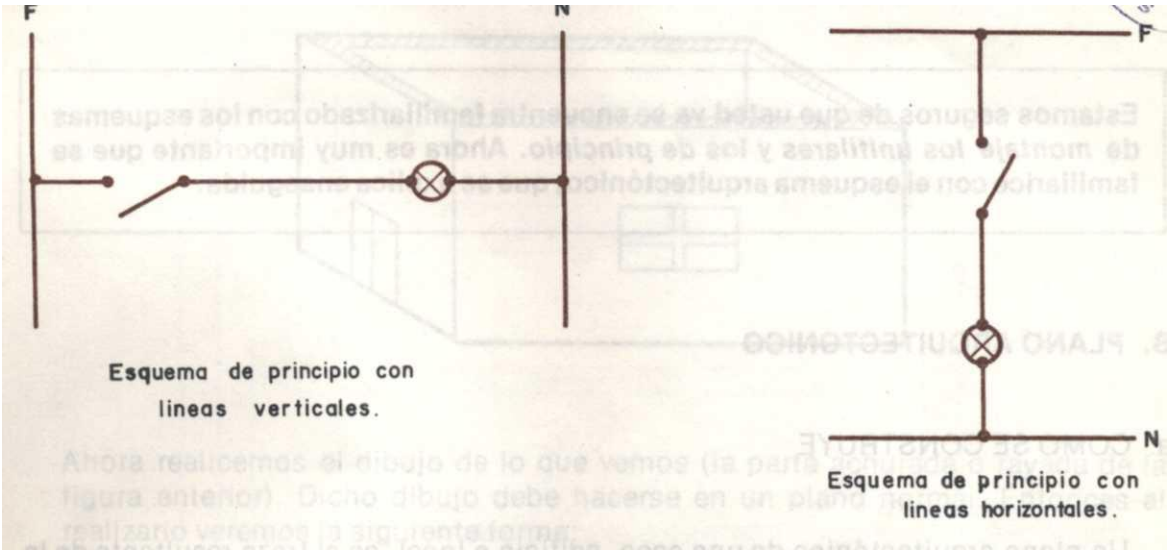
Por su simplicidad permiten dar una idea general del funcionamiento del circuito limitándose a su principio esencial.

La posición de los elementos, o su canalización, no son importantes.

Los elementos están representados por figuras o símbolos simples, indicando su dependencia eléctrica, sus uniones, los materiales, etc.

La línea de alimentación está representada por dos líneas verticales u horizontales, dentro de las cuales se ubica el esquema.

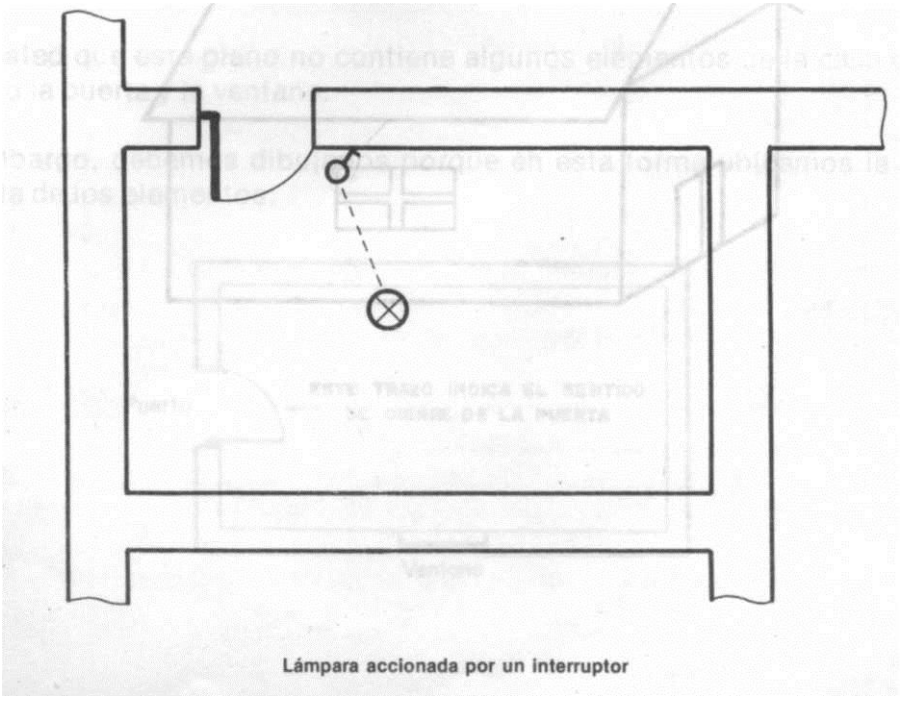
Ejemplo de una lámpara accionada por un interruptor.



2. Esquema de emplazamiento o arquitectónico

Representa, sin detalles, el plano de un local, la posición (emplazamiento) aproximada de los aparatos de utilización, mando, control y protección, y la dependencia existente entre estos aparatos. También es llamado *plano de instalación.*

Ejemplo de un plano arquitectónico:



Para el electricista instalador es de suma importancia el plano arquitectónico: **es el medio de comunicación entre él y el arquitecto proyectista.**

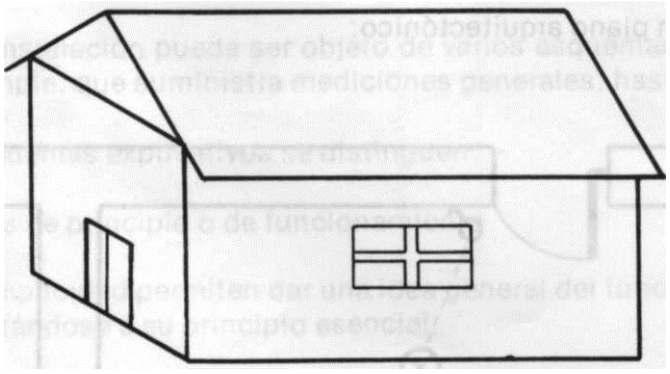
Estamos seguros de que usted ya se encuentra familiarizado con los esquemas de montaje los unifilares y los de principio. Ahora es muy importante que se familiarice con el esquema arquitectónico, que se explica enseguida.

B. PLANO ARQUITECTÓNICO

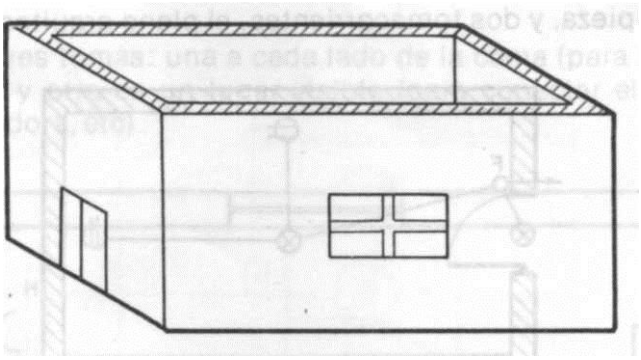
a. COMO SE CONSTRUYE

Un plano arquitectónico de una casa, edificio o local, es el trazo resultante de la manera como se observa o visualiza un inmueble por la parte superior, suponiendo que no tiene techo.

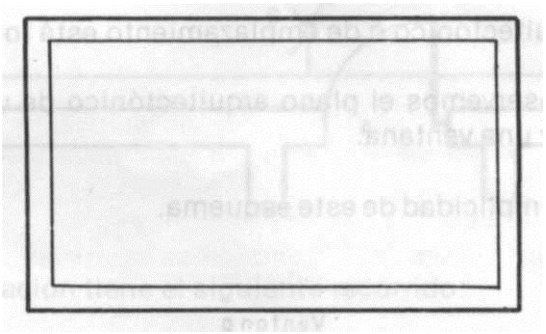
Esta "vista" puede ser total o parcial. Por ejemplo, analicemos el plano arquitectónico de la siguiente casa:



Supongamos que la casa no tiene techo y que la observamos por encima, en sentido perpendicular, tal como se ilustra enseguida.

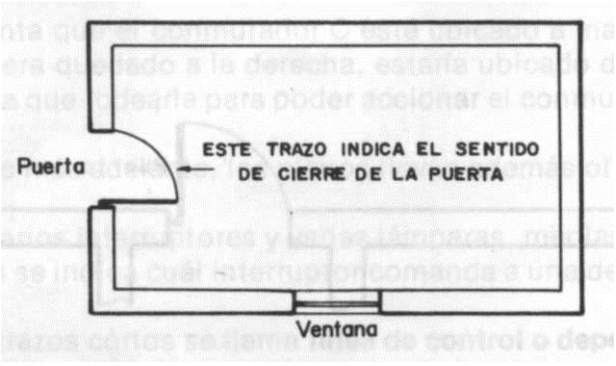


Ahora realicemos el dibujo de lo que vemos (la parte achurada o rayada de la figura anterior). Dicho dibujo debe hacerse en un plano normal. Entonces al realizarlo veremos la siguiente forma:



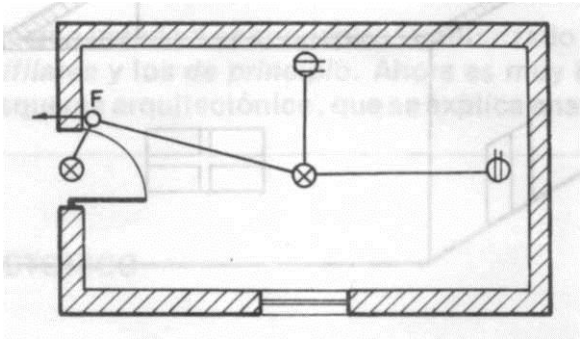
Note usted que este plano no contiene algunos elementos de la casa como por ejemplo la puerta y la ventana.

Sin embargo, debemos dibujarlos porque en esta forma ubicamos la posición correcta de los elementos.



Hasta aquí tenemos elaborado el plano arquitectónico de la casa.

Si ahora suponemos que la casa tiene dos lámparas, una a la entrada y otra en el centro de la pieza, y dos tomacorrientes, el plano arquitectónico quedaría así:

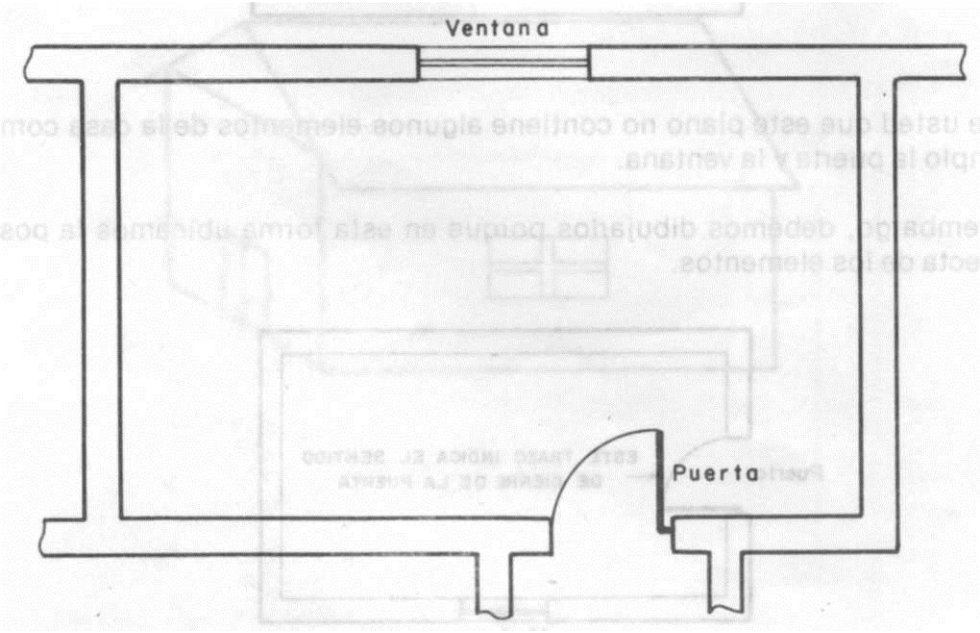


Recuerde que el tomacorriente se puede representar así  o así .

Ahora el plano arquitectónico o de emplazamiento está totalmente terminado.

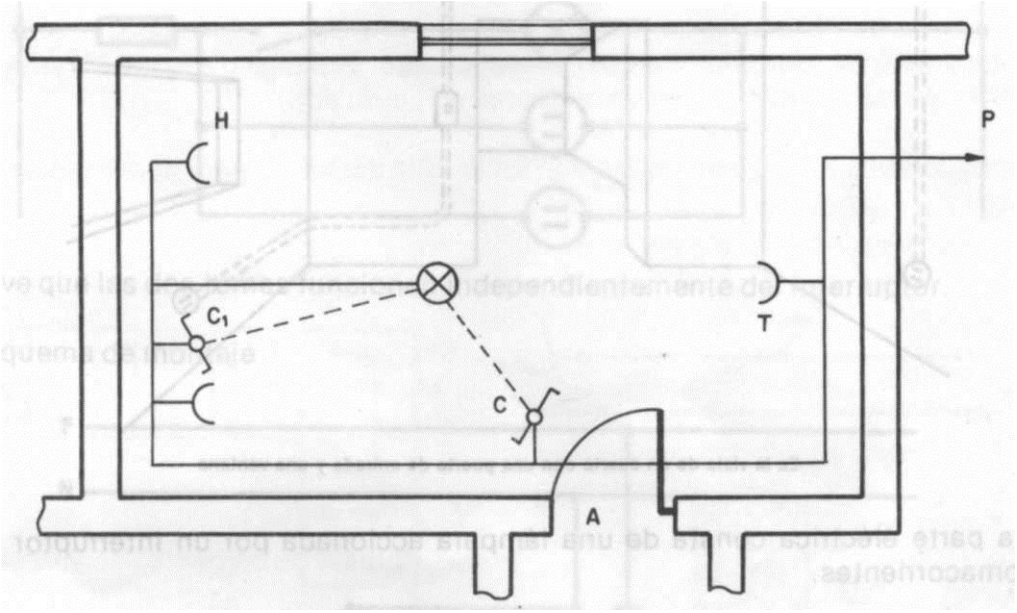
A continuación observemos el plano arquitectónico de un dormitorio con una puerta de entrada y una ventana.

Note la claridad y simplicidad de este esquema.



Después de elaborar el plano instalamos sobre él la parte eléctrica. Este dormitorio tiene una lámpara accionada por dos conmutables, uno a la entrada y otro cerca al sitio de la cama.

También posee tres tomas: una a cada lado de la cama (para las lámparas de la mesa de noche) y otra en un lugar visible (para conectar electrodomésticos: brilladora, aspiradora, etc).



La línea de alimentación tiene el siguiente recorrido:

- Entra al dormitorio a través de la pared P.
- Recorre las paredes a ras del techo hasta alcanzar el punto H.

De esta línea general arrancan las derivaciones para la toma T, el conmutador C que se encuentra a la entrada de la puerta A, el otro conmutador C1 y para las tomas de las mesas de noche.

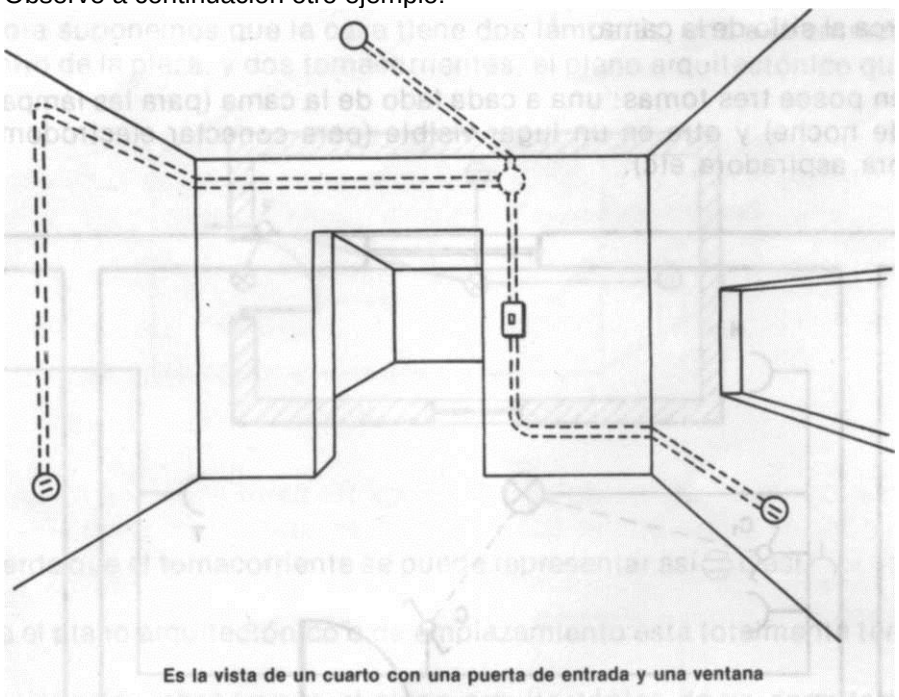
Tenga en cuenta que el conmutador C está ubicado a mano izquierda de la entrada. Si hubiera quedado a la derecha, estaría ubicado detrás de la puerta y el usuario tendría que rodearla para poder accionar el conmutador.

Como veremos más adelante, los planos llevan además otros datos.

Cuando hay varios interruptores y varias lámparas, mediante una línea de trazos interrumpidos se indica cuál interruptor comanda a una determinada lámpara.

Esta línea de trazos cortos se llama **línea de control o dependencia.**

Observe a continuación otro ejemplo:

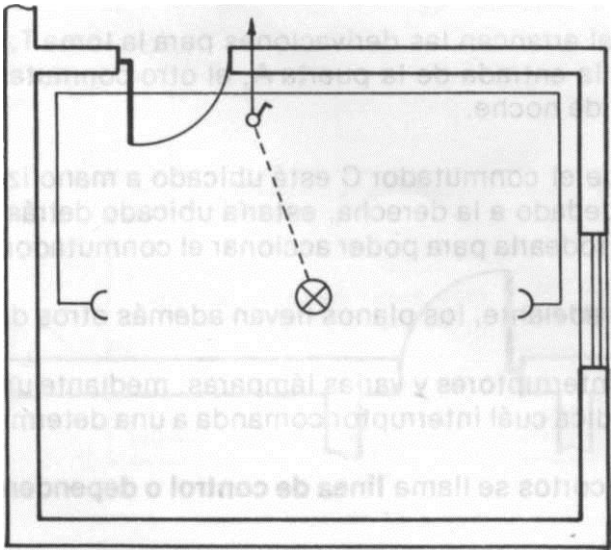


Es la vista de un cuarto con una puerta de entrada y una ventana

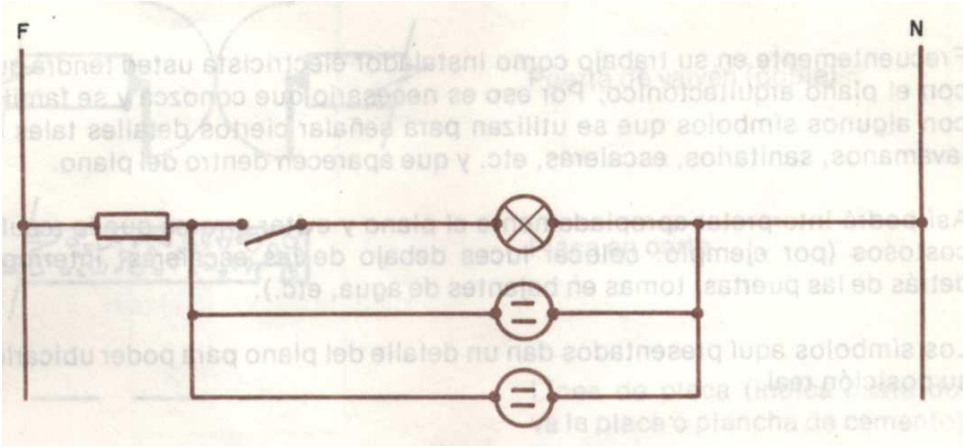
La parte eléctrica consta de una lámpara accionada por un interruptor y dos tomacorrientes.

Enseguida realizaremos todos los esquemas hasta ahora conocidos de esta instalación.

- Esquema arquitectónico

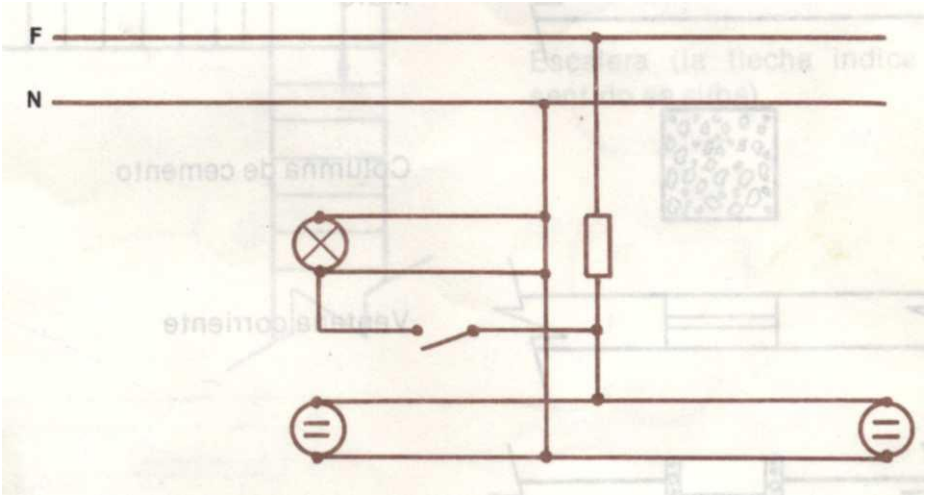


- Esquema de principio o funcionamiento

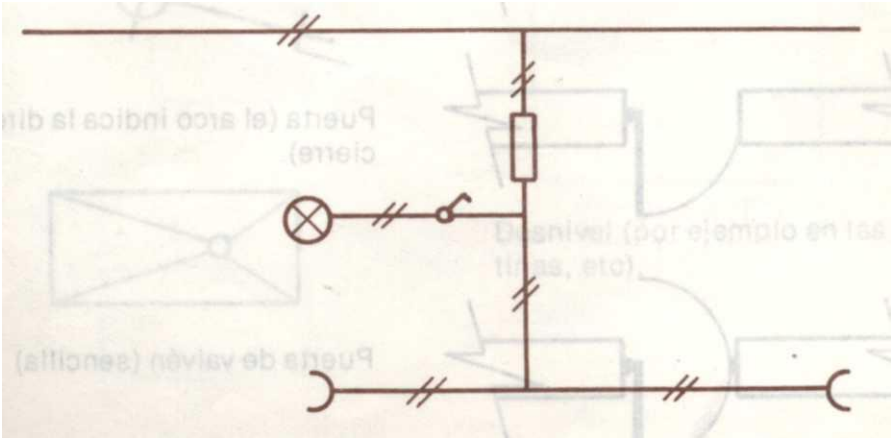


Observe que las dos tomas funcionan independientemente del interruptor.

- Esquema de montaje



- Esquema de alambrado o unifilar

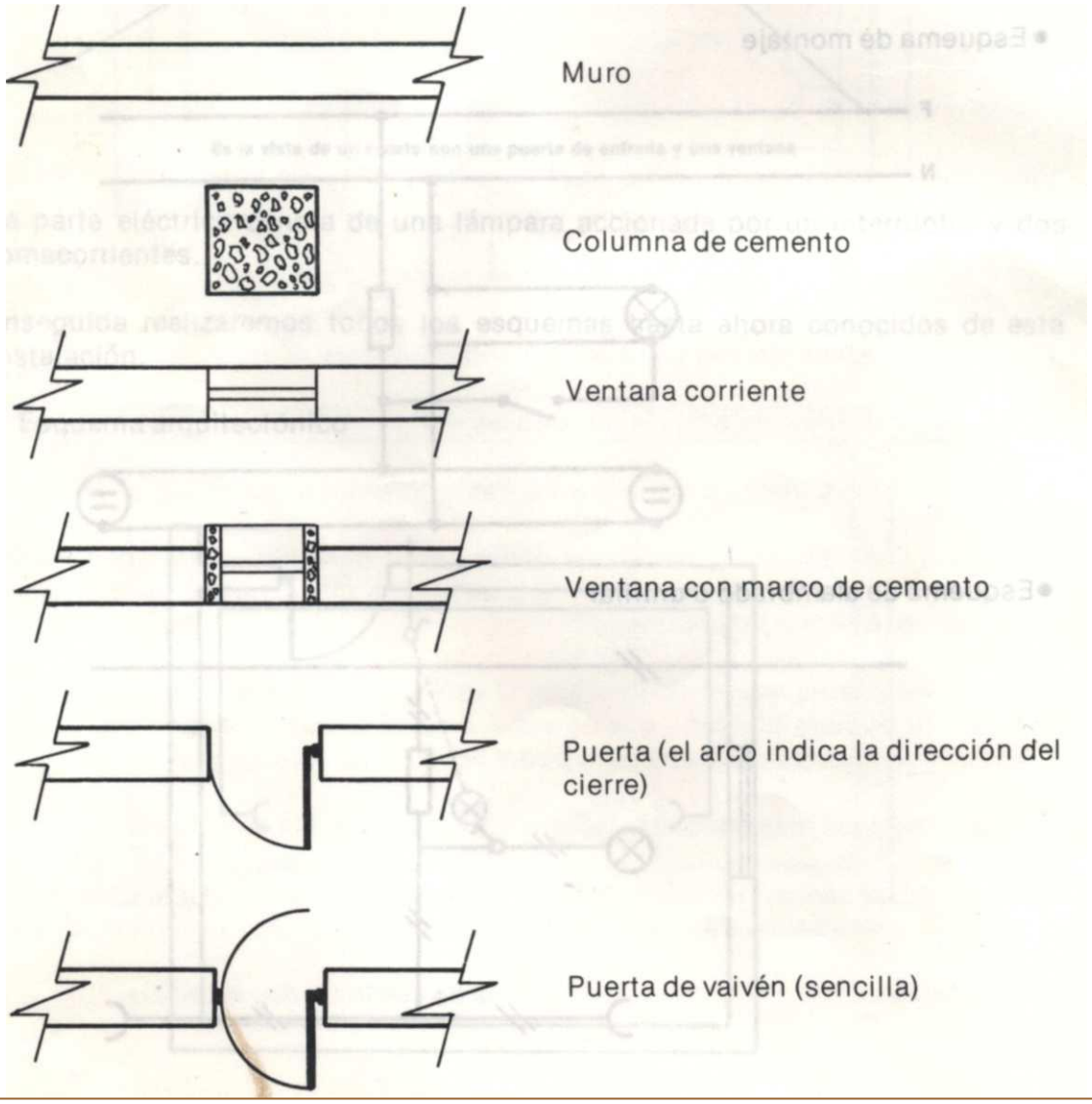


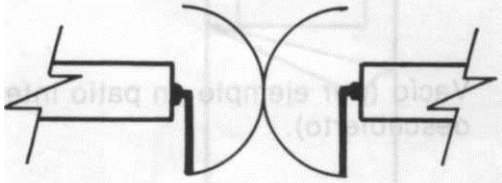
b. SÍMBOLOS ARQUITECTÓNICOS

Frecuentemente en su trabajo como instalador electricista usted tendrá que ver con el plano arquitectónico. Por eso es necesario que conozca y se familiarice con algunos símbolos que se utilizan para señalar ciertos detalles tales como lavamanos, sanitarios, escaleras, etc. y que aparecen dentro del plano.

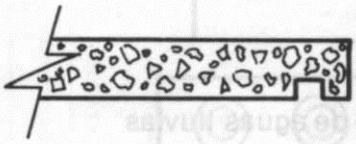
Así podrá interpretar apropiadamente el plano y evitar errores que le resultarán costosos (por ejemplo: colocar luces debajo de las escaleras, interruptores detrás de las puertas, tomas en bajantes de agua, etc.).

Los símbolos aquí presentados dan un detalle del plano para poder ubicarlos en su posición real.



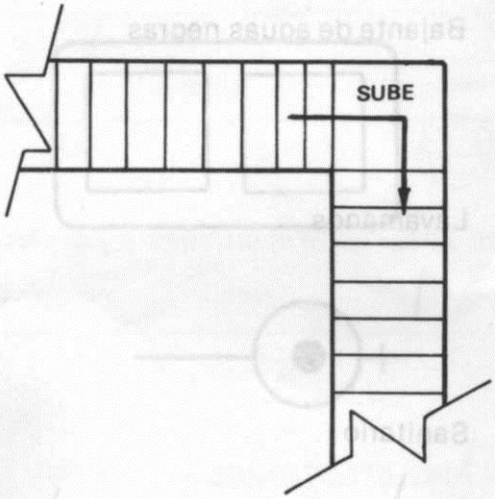


Puerta de vaivén (doble)

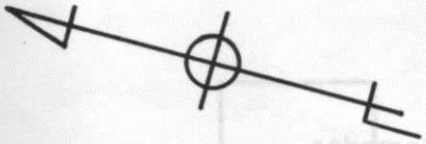


Placa en corte

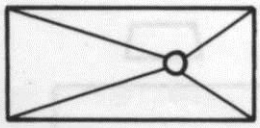
Línea de placa (indica hasta dónde va la placa o plancha de cemento)



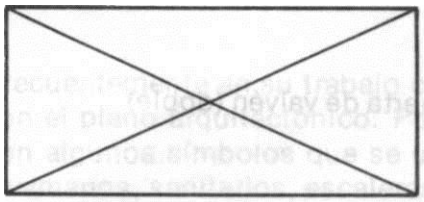
Escalera (la flecha indica en qué sentido se sube)



Indicación de Norte - Sur



Desnivel (por ejemplo en las duchas, tinas, etc).



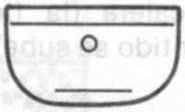
Vacío (por ejemplo un patio interior descubierto).



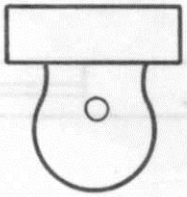
Bajante de aguas lluvias



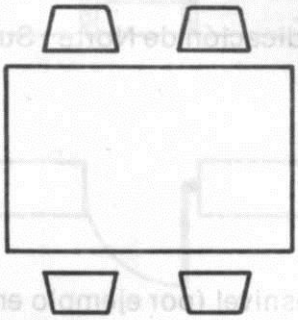
Bajante de aguas negras



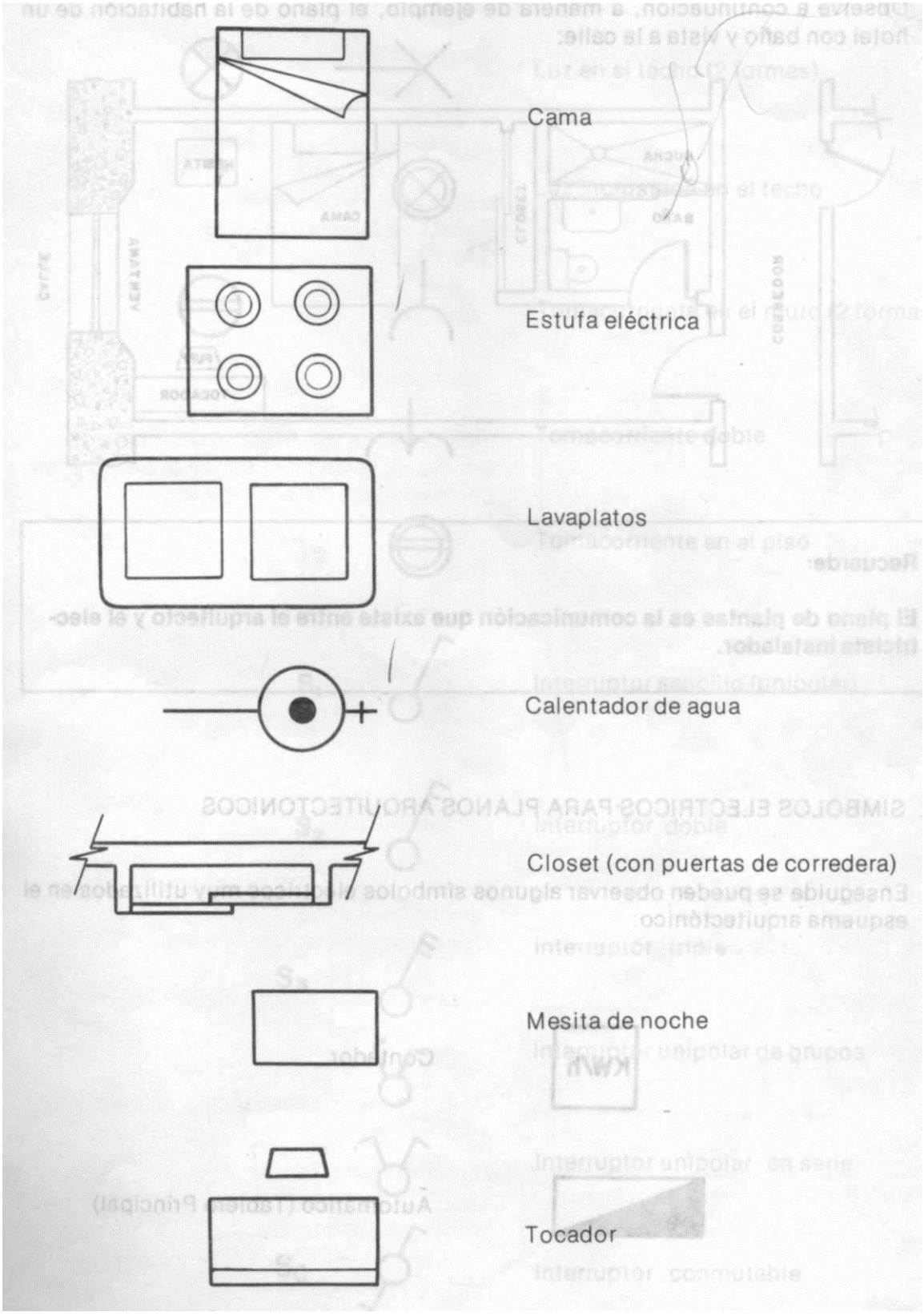
Lavamanos



Sanitario



Comedor



Cama

Estufa eléctrica

Lavaplatos

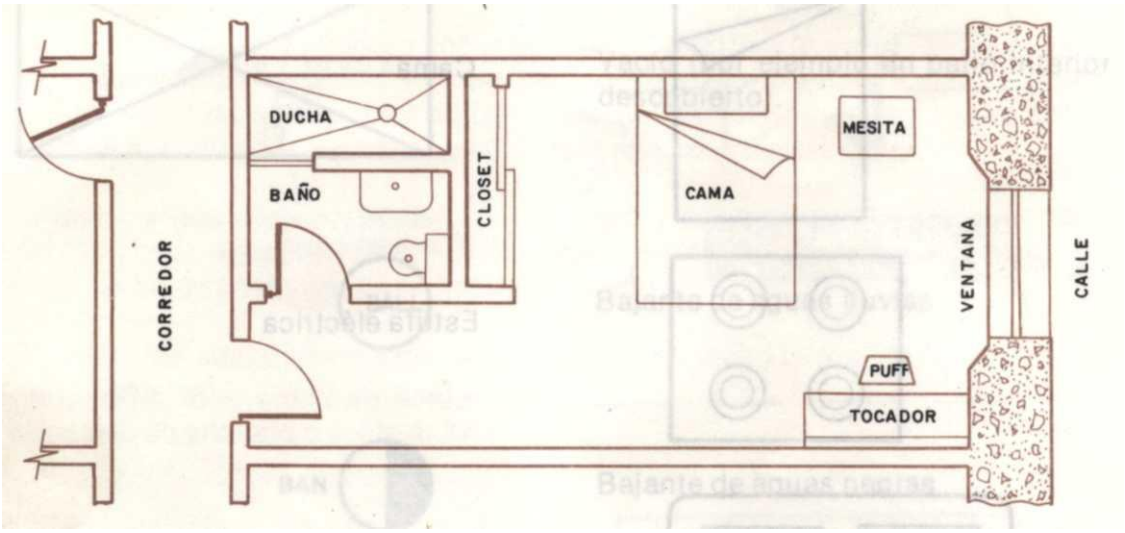
Calentador de agua

Closet (con puertas de corredera)

Mesita de noche

Tocador

Observe a continuación, a manera de ejemplo, el plano de la habitación de un hotel con baño y vista a la calle:

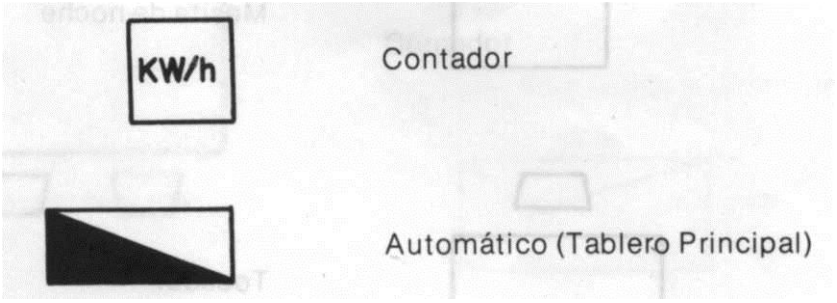


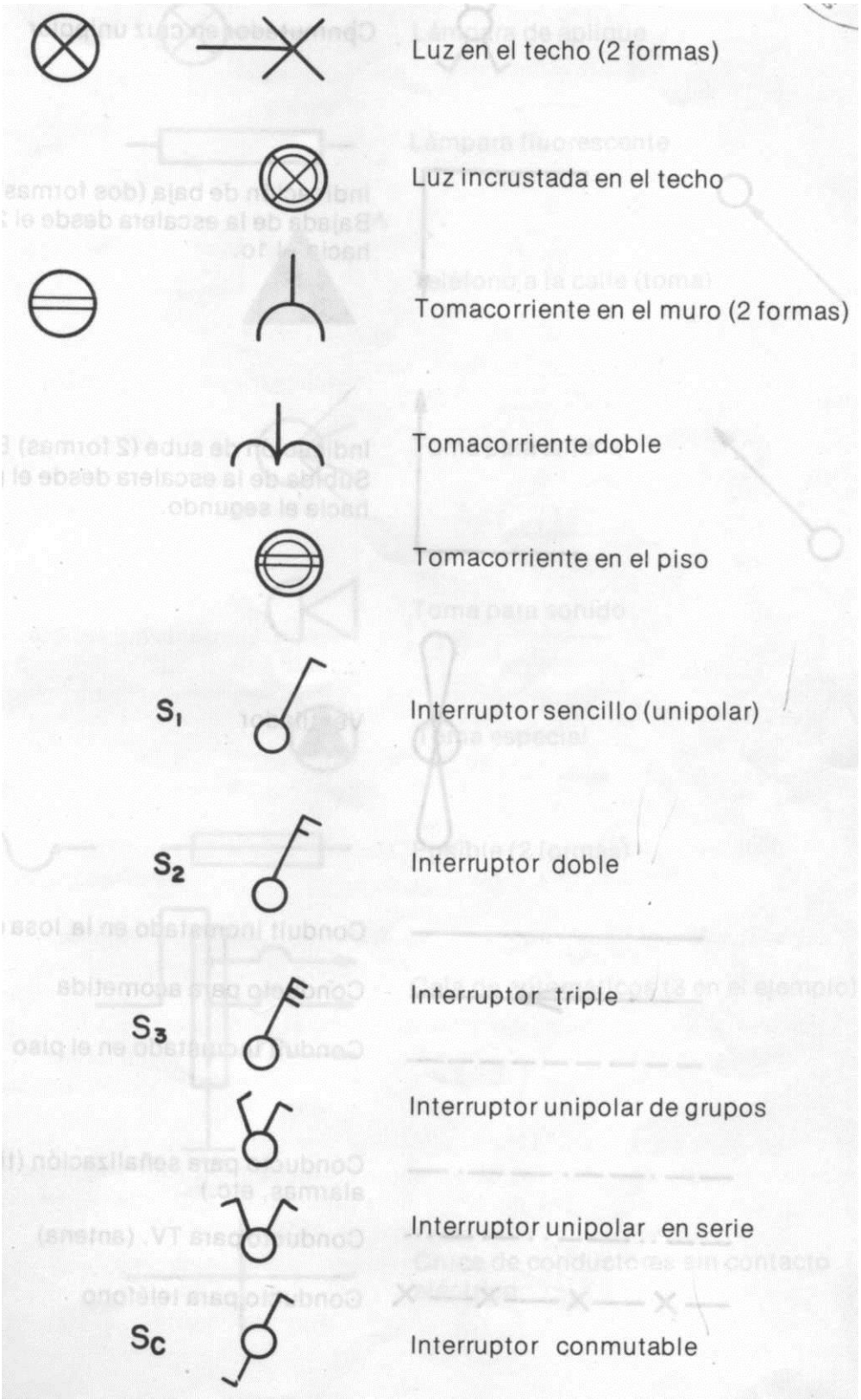
Recuerde:

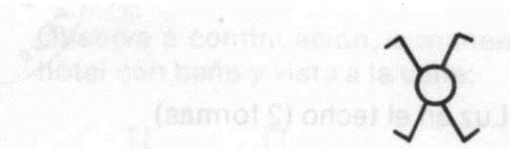
El plano de plantas es la comunicación que existe entre el arquitecto y el electricista instalador.

C. SÍMBOLOS ELÉCTRICOS PARA PLANOS ARQUITECTÓNICOS

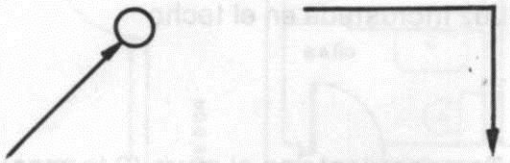
Enseguida se pueden observar algunos símbolos eléctricos muy utilizados en el esquema arquitectónico:



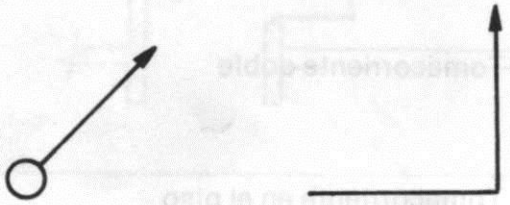

Luz en el techo (2 formas)
Luz incrustada en el techo
Tomacorriente en el muro (2 formas)
Tomacorriente doble
Tomacorriente en el piso
S1
Interruptor sencillo (unipolar)
S2
Interruptor doble
S3
Interruptor triple
Interruptor unipolar de grupos
Interruptor unipolar en serie
SC
Interruptor conmutable



Conmutador en cruz unipolar



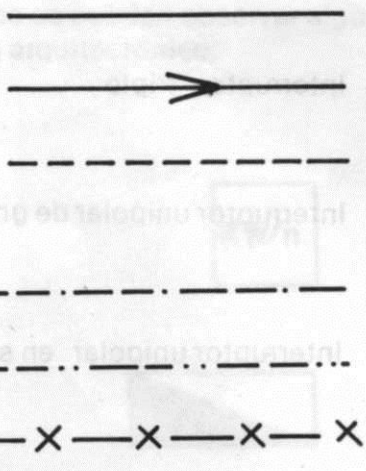
Indicación de baja (dos formas) Ejemplo: Bajada de la escalera desde el 2o. piso hacia el 1o.



Indicación de sube (2 formas) Ejemplo: Subida de la escalera desde el primer piso hacia el segundo.



Ventilador



Conduit incrustado en la losa o plancha

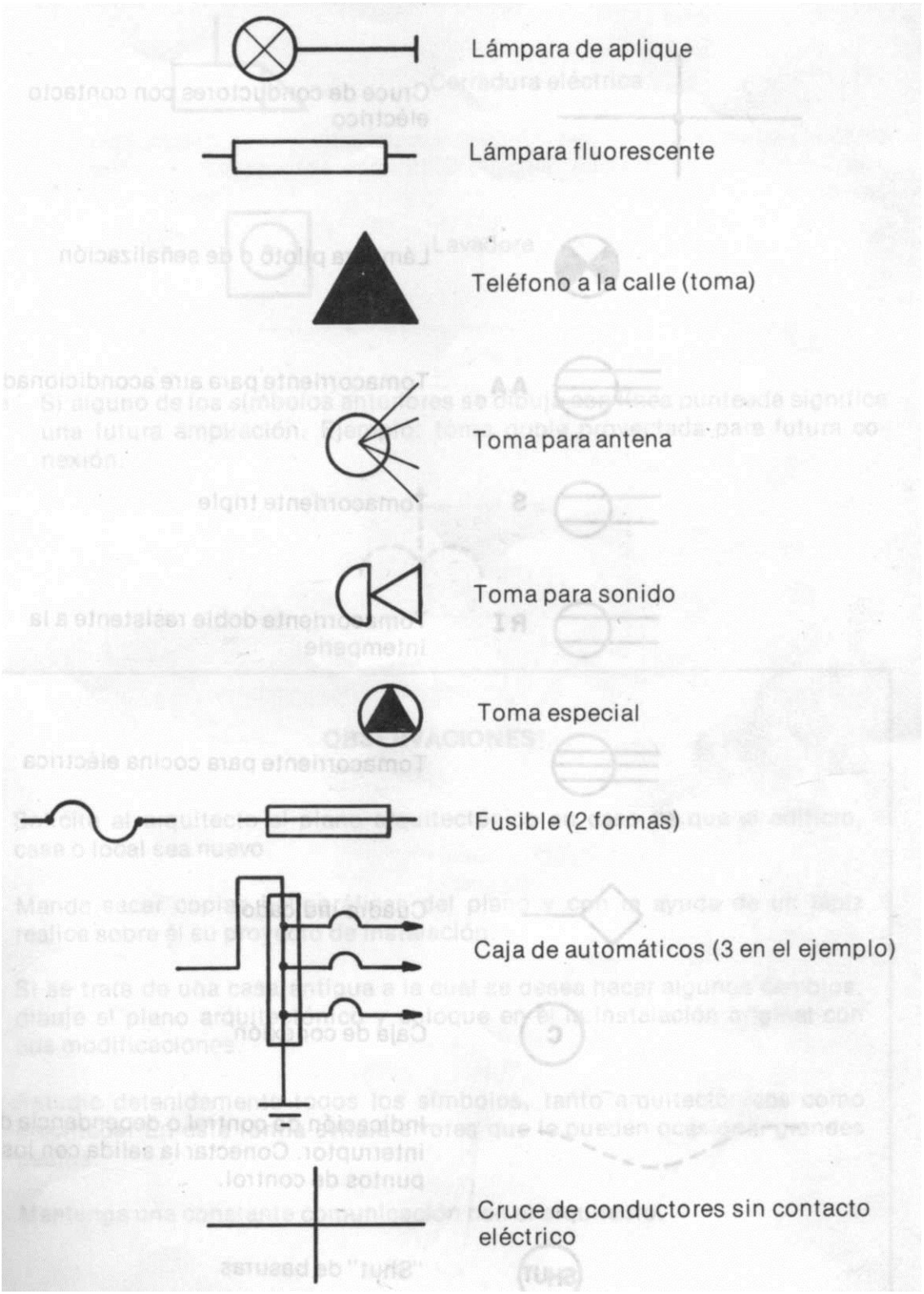
Conducto para acometida

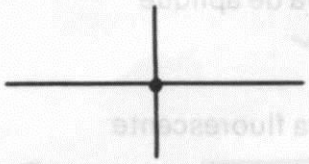
Conduit incrustado en el piso

Conducto para señalización (timbres, alarmas, etc.)

Conducto para TV. (antena)

Conducto para teléfono


Lámpara de aplique
Lámpara fluorescente
Teléfono a la calle (toma)
Toma para antena
Toma para sonido
Toma especial
Fusible (2 formas)
Caja de automáticos (3 en el ejemplo)
Cruce de conductores sin contacto eléctrico



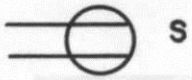
Cruce de conductores con contacto eléctrico



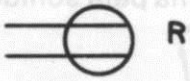
Lámpara piloto o de señalización



Tomacorriente para aire acondicionado



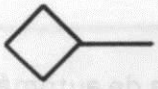
Tomacorriente triple



Tomacorriente doble resistente a la intemperie



Tomacorriente para cocina eléctrica



Cuadro indicador



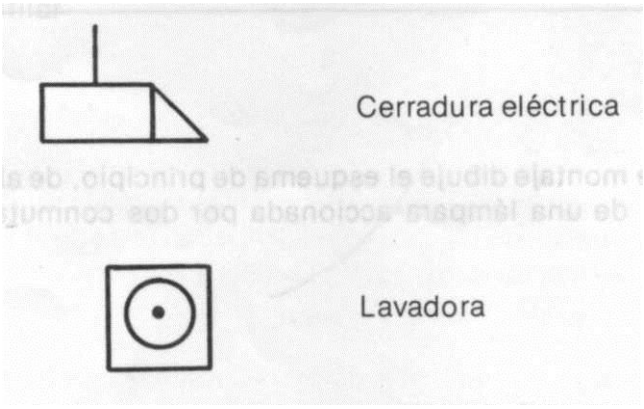
Caja de conexión



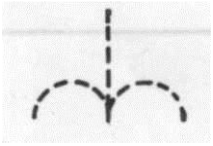
Indicación de control o dependencia de un interruptor. Conectar la salida con los puntos de control.



"Shut" de basuras



Nota: Si alguno de los símbolos anteriores se dibuja con línea punteada significa una futura ampliación. Ejemplo: toma doble proyectada para futura conexión.



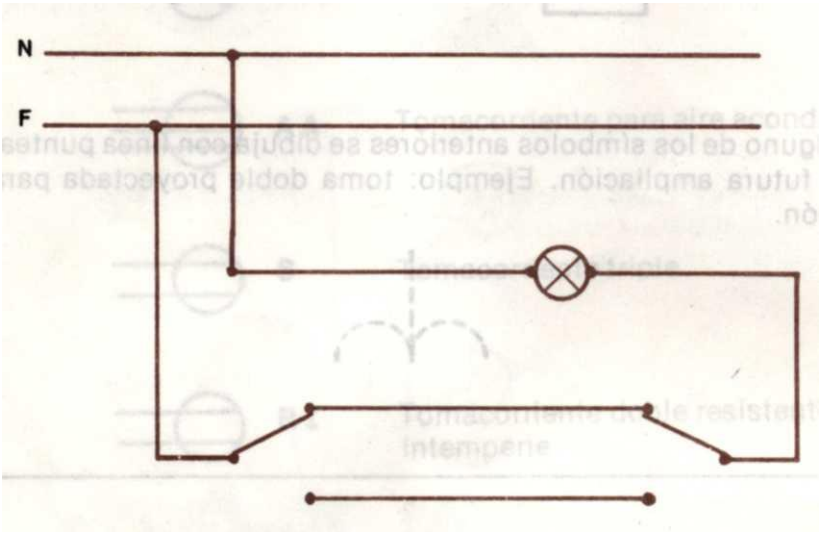
OBSERVACIONES

1. Solicite al arquitecto el plano arquitectónico en caso de que el edificio, casa o local sea nuevo.
2. Mande sacar copias heliográficas del plano y con la ayuda de un lápiz realice sobre él su proyecto de instalación.
3. Si se trata de una casa antigua a la cual se desea hacer algunos cambios, dibuje el plano arquitectónico y coloque en él la instalación original con sus modificaciones.
4. Estudie detenidamente todos los símbolos, tanto arquitectónicos como eléctricos. En esta forma evitará errores que le pueden ocasionar grandes gastos.
5. Mantenga una constante comunicación con el arquitecto.

AUTOCONTROL No. 1

Dado el esquema de montaje dibuje el esquema de principio, de alambrado unifilar y el arquitectónico, de una lámpara accionada por dos conmutables en una escalera.

a.



b. Esquema de principio

c. Alambrado unifilar

d. Arquitectónico (en una escalera)

2. EXTRACTO DE NORMAS

Un código eléctrico tiene por objeto establecer una serie de **normas** mediante las cuales se tecnifique el planeamiento y la ejecución de las instalaciones eléctricas interiores, con el fin de dar la debida protección al inmueble, a las personas y a los objetos del mismo contra los posibles riesgos que se derivan del uso de la energía eléctrica.

Las normas que daremos a continuación son las consideradas como mínimas y generales. El observarlas con cuidado y el dar el mantenimiento adecuado a las instalaciones eléctricas son la garantía de seguridad para el usuario.

En conclusión: toda instalación eléctrica que cumpla con las normas que aparecen a continuación ofrece un servicio satisfactorio, seguro y eficiente.

En las próximas cartillas se ampliarán y estudiarán otras normas que le permitirán tener un código completo para realizar los planos de una instalación eléctrica.

A. DISPOSICIONES GENERALES

a. PLANEACION

Toda instalación eléctrica con carga mayor de 1 kilovatio tiene que ser debidamente proyectada y planificada.

Los planos deben presentarse en triplicado (mediante copias heliográficas) a la electrificadora respectiva para recibir la debida aprobación, la cual debe diligenciarse antes de que se inicien los correspondientes trabajos de instalación.

Una vez aprobados los planos, la electrificadora devuelve dos copias al interesado y la otra queda archivada en la empresa de energía.

El instalador electricista debe mantener siempre en la obra o zona de trabajo donde esté realizando la instalación, una de las copias aprobadas, para que sea revisada por la respectiva electrificadora siempre que ésta lo solicite.

b. PLANOS

Los planos para una instalación eléctrica deben ser elaborados en forma clara, nítida y de acuerdo con las normas prescritas para ello.

En la leyenda del plano debe figurar la siguiente información:

Nombre del propietario
Nombre del constructor del edificio
Nombre, firma y número de registro del electricista responsable
Ubicación y dirección de la obra
Escala del plano
Corte vertical de acometidas
Fecha de elaboración

Además deben figurar los siguientes pormenores o rasgos:

Cuadros con los detalles de los distintos tableros, indicando todas las salidas que impliquen consumo eléctrico por cada uno de los circuitos, así como su carga máxima.

La distribución de los circuitos con respecto a las fases (en caso de que se trate de energía polifásica) y con respecto al neutro si la instalación es monofásica, trifilar, procurando un equilibrio entre las fases.

c. SÍMBOLOS

Los símbolos vistos anteriormente deben emplearse en los planos para indicar los detalles de una instalación tales como acometidas, tableros, totalizador, contadores, lámparas, tomacorrientes, interruptores, motores, botones para timbre, timbres o campanas conductores con la indicación del calibre, cantidad de alambres, circuitos, indicadores de tierra con sus especificaciones y características.

d. REVISIONES

Cada electrificadora vigila las instalaciones con el fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo a los respectivos planos y se sujeten a las normas establecidas.
Antes de aprobar una instalación la electrificadora efectúa una revisión de la obra con el fin de comprobar la calidad de los materiales, los elementos y los aparatos que la componen, las condiciones en que se encuentran con relación a lo estipulado en las normas, y el trabajo general de la instalación.

e. MODIFICACIONES

Siempre que se requiera introducir modificaciones que afecten el proyecto original durante la ejecución de los trabajos de una instalación, dichas modificaciones deben ser incorporadas al plano general de la instalación y a sus dos copias, para ser presentadas y aprobadas por la electrificadora correspondiente.

f. PROHIBICIONES

Sin previa autorización está totalmente prohibido hacer modificaciones en las instalaciones, conectar y desconectar servicios de la red, variar la clase de los mismos, romper o alterar los sellos de los contadores o cualquier otro sello que haya sido colocado con el fin de controlar el servicio.

g. MATERIALES

Todo material que se utilice para efectuar una instalación eléctrica, debe cumplir con todos los requisitos exigidos por ICONTEC o con las normas exigidas por la electrificadora regional.

h. CALIBRE DE LOS CONDUCTORES

Los conductores utilizados en toda instalación eléctrica deben ceñirse a las normas del ICONTEC. Su calibre debe indicarse. La denominación de los conductores se debe efectuar por el diámetro aproximado en milímetros (mm), o por el calibre en AWG.

i. EMPALMES

Los empalmes de los conductores deben hacerse de tal manera que queden mecánica y eléctricamente asegurados con soldadura de metal fundible, salvo cuando se empleen uniones especiales.

Todas las uniones o empalmes, lo mismo que los puntos de los conductores, deben quedar protegidos con material aislante de la misma rigidez eléctrica que la del aislante de los conductores. No deben existir empalmes dentro de los conductos

j. DETALLES DE LAS INSTALACIONES

1. Circuitos

Circuito de tomacorrientes son aquellos que se emplean para conectar artefactos de poca potencia en la cocina, comedor, lavadero, etc. Los aparatos que se conectan a estos circuitos mediante tomacorrientes o enchufes, tienen por lo general motores pequeños.

Toda instalación eléctrica deberá tener por lo menos un circuito de alumbrado y un circuito separado para tomacorrientes. En ningún caso los artefactos que contengan motores deben ir conectados al circuito.

Los circuitos bifilares de alumbrado y los tomacorrientes ordinarios, deben disponerse normalmente para trabajar a una tensión de 110-120 voltios y con una capacidad para 15 amperios de carga (1.700 W aproximadamente). No deben tener más de 10 derivaciones. Estas no necesitan protección individual.

La caída máxima de tensión en los circuitos de alumbrado y los tomacorrientes, será del 1 % con toda la carga.

2. Interruptores

Toda instalación eléctrica debe disponer de un interruptor general totalizador y de un tablero de distribución dotado de equipo de protección de tipo fusible o automático. Este debe estar conectado en serie con cada uno de los circuitos en que se subdivide la instalación y estar localizado en un sitio accesible que se pueda controlar desde el interior de la casa.

Todo interruptor debe llevar una marca visible donde se lea su intensidad nominal y la tensión máxima de los circuitos que se van a instalar.

Los interruptores no deben conectarse al conductor neutro del circuito.

Además, deben colocarse de tal manera que cuando estén abiertos (si son de cuchillas) no tiendan a cerrarse por su propio peso, y estén libres de corriente tanto en las cuchillas como en el portafusible.

Los interruptores de alumbrado residencial deben instalarse dentro de las habitaciones alas cuales prestan sus servicios, a una distancia aproximada de 10-20 centímetros de las puertas y esquinas de las paredes, con excepción de los baños.

Cuando se instalan interruptores unipolares, uno por caja, éstos deben quedar con encendido y apagado vertical: hacia arriba y hacia abajo.

Cuando se instalan dos o tres interruptores en una misma caja, se accionan horizontalmente: hacia la derecha y hacia la izquierda.

Los interruptores de pared deben localizarse normalmente del mismo lado del picaporte de las puertas y se deben poder controlar desde dentro del salón o área a la cual prestan sus servicios.

Algunas excepciones a esta norma son: el control de las luces exteriores desde el interior del inmueble, los baños, los sótanos y las escaleras con puertas.

Los interruptores de pared deben instalarse normalmente a una altura aproximada de 1.20 metros sobre el nivel del piso.

3. Tomacorrientes (Tomas)

Todo artefacto cuya capacidad sea igual o mayor a 1.5 KW, debe quedar en un circuito aparte.
Las cajas para tomacorrientes deben instalarse en posición horizontal y a una altura mínima del piso de 20 centímetros.

En las habitaciones, la sala, los corredores y los vestíbulos los tomacorrientes deben ir a una distancia máxima entre sí de 3 metros. En todo cuarto que tenga un área de 9 m2 o más se deben instalar, como mínimo, dos tomas ubicadas en paredes opuestas.

Para la cocina y las reposterías los tomacorrientes deben quedar a una altura mínima de 20 centímetros por encima de los mesones y separados entre sí por una distancia mínima de 50 centímetros.

Los circuitos de alumbrado y las tomas no deben tener más de diez salidas (10 tomas o 10 lámparas). En ningún caso la corriente que circula por el circuito debe ser superior a 15 amperios.

Las carcazas de los aparatos electrodomésticos (si no son plásticos) deben conectarse a tierra mediante un conductor adicional que asegure permanentemente su continuidad a tierra (Tal es el caso de las lavadoras de ropa y los lavaplatos).

Nunca se deben colocar tomas o interruptores dentro del cuarto o espacio donde está instalada la ducha

- Tomas con conexión a tierra

En estos tipos de tomacorrientes los contactos estarán efectivamente opuestos a tierra mediante un conductor adicional que irá dentro de la canalización.

B. RECOMENDACIONES

Amigo estudiante: aunque es cierto que la energía requerida se puede obtener de la red de distribución, el grado de utilización en una residencia depende del alambrado interior.

Es responsabilidad del sistema de alambrado de la residencia, entregar un suministro completo de energía a cada salida, incluyendo la acometida, que es el lugar por el cual entra el fluido eléctrico.

En un sistema bien planificado, cada circuito y cada salida estarán diseñados para servir a un propósito específico. Igualmente, los aparatos de control y protección estarán calculados y localizados de tal manera que resulten convenientes y seguros para el usuario.

Actualmente existe la tendencia a aumentar el número de aparatos electrodomésticos tales como neveras, licuadoras, batidoras, etc. en todo hogar. Su uso se ha generalizado debido al ahorro de tiempo y trabajo que proporcionan.

Pero dicho aumento significa también un aumento en el alambrado, el cual debe calcularse adecuadamente para que opere satisfactoriamente y se eviten dificultades tales como cortocircuitos, ocasionados por sobrecargas.

La maraña de cordones de extensión que se ven con frecuencia en las residencias y el continuo cambio de fusibles acompañado de ausencia de tensión, indican que el alambrado residencial no ha evolucionado al mismo ritmo que el uso práctico que se le ha dado a la electricidad.

La eficiencia de la operación se reduce cuando la carga instalada sobrepasa la capacidad del sistema. Una excesiva caída de tensión en el circuito, entre el tablero de distribución y el artefacto o fuente de luz, se traduce en una iluminación pobre o en el trabajo deficiente de los artefactos.

Por ejemplo: Una caída de tensión del 5% produce un 10% de pérdida de calor en cualquier artefacto de calefacción o un 17% de pérdida de luz en las lámparas incandescentes. Por tales razones, se puede concluir que instalar un buen sistema de alambrado residencial es hoy en día una verdadera necesidad.

AUTOCONTROL No. 2

1. A qué altura del piso deben instalarse los tomacorrientes en una residencia?

2. Explique con sus propias palabras qué es un código de instalaciones eléctricas.

3. Un instalador debe presentar a la electrificadora para su aprobación:

   a. Una copia de los planos de la instalación
   b. 2 copias de los planos de la instalación
   c. 3 copias de los planos de la instalación
   d. Un original de los planos de la instalación

4. Escriba 2 normas que se deben observar para instalar los interruptores de cuchillas.

   a. _____
   b. _____

5. Señale la respuesta correcta:

   Un circuito de tomas debe tener una capacidad máxima de:

   ☐ a. 1.000 W

   ☐ b. 2.000 W

   ☐ c. 1.500 W

   ☐ d. 1.700 W

3. DIBUJO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Para realizar una instalación eléctrica que resulte económica, que responda a las exigencias actuales y que además se proyecte para suplir las necesidades futuras, requiere de un intercambio de aportes por parte del electricista, el arquitecto, el contratista, la industria y las empresas electrificado ras.

Solo una planificación madurada a tiempo permite realizar un trazado libre y ventajoso de la planta, evitar trabajos posteriores en los muros ya terminados (por ejemplo, hacer huecos y perforaciones) y evitar instalaciones provisionales.

Además evita las marañas de cables y asegura una ejecución técnicamente perfecta.

A. PLANOS

Esta parte de la cartilla se propone adiestrarlo en el dibujo de las instalaciones eléctricas realizadas sobre el plano de las plantas del inmueble. En esta forma usted se familiarizará con los símbolos utilizados y podrá, con el tiempo, ejecutar el trabajo propuesto con mayor rapidez.

En el ejercicio que aparece a continuación, se observan los planos de una residencia de dos plantas. Se deben instalar en total 24 lámparas y 12 tomas, así:

- 14 lámparas y 6 tomas en el primer piso
- 10 lámparas y 6tomas en el segundo piso

Proceso de ejecución

Primero: Obtenga los planos de las plantas ejecutados por el arquitecto.

Segundo: Consiga una copia heliográfica del plano arquitectónico.

Tercero: Realice el dibujo, con lápiz No. 2, sobre esta copia heliográfica.

Cuarto: Localice los aparatos: lámparas, tomas e interruptores.

Quinto: Trace el recorrido de los conductores

Sexto: Obtenga tres copias heliográficas de lo que tiene hasta el momento.

Séptimo: Si necesita realizar esquemas de montaje de las partes del circuito, hágalos en un papel y calcule sobre ellos el número de conductores que van por un ducto determinado. Así se le facilitará realizar la conexión de los aparatos.

Nota: Cuando efectúe el trazado del recorrido de los conductores, analice el plano arquitectónico para establecer si es posible pasar los conductos por determinado lugar, o si es preciso desviarlos. Esto, en el caso en que existan obstáculos tales como vigas, columnas, escaleras o bajantes de agua que no permitan el paso de los conductores.

Para identificar estos elementos tenga en cuenta la tabla de símbolos arquitectónicos.

En el plano de la instalación en las 2 plantas indique la dependencia de los elementos (vea el ejemplo del salón).

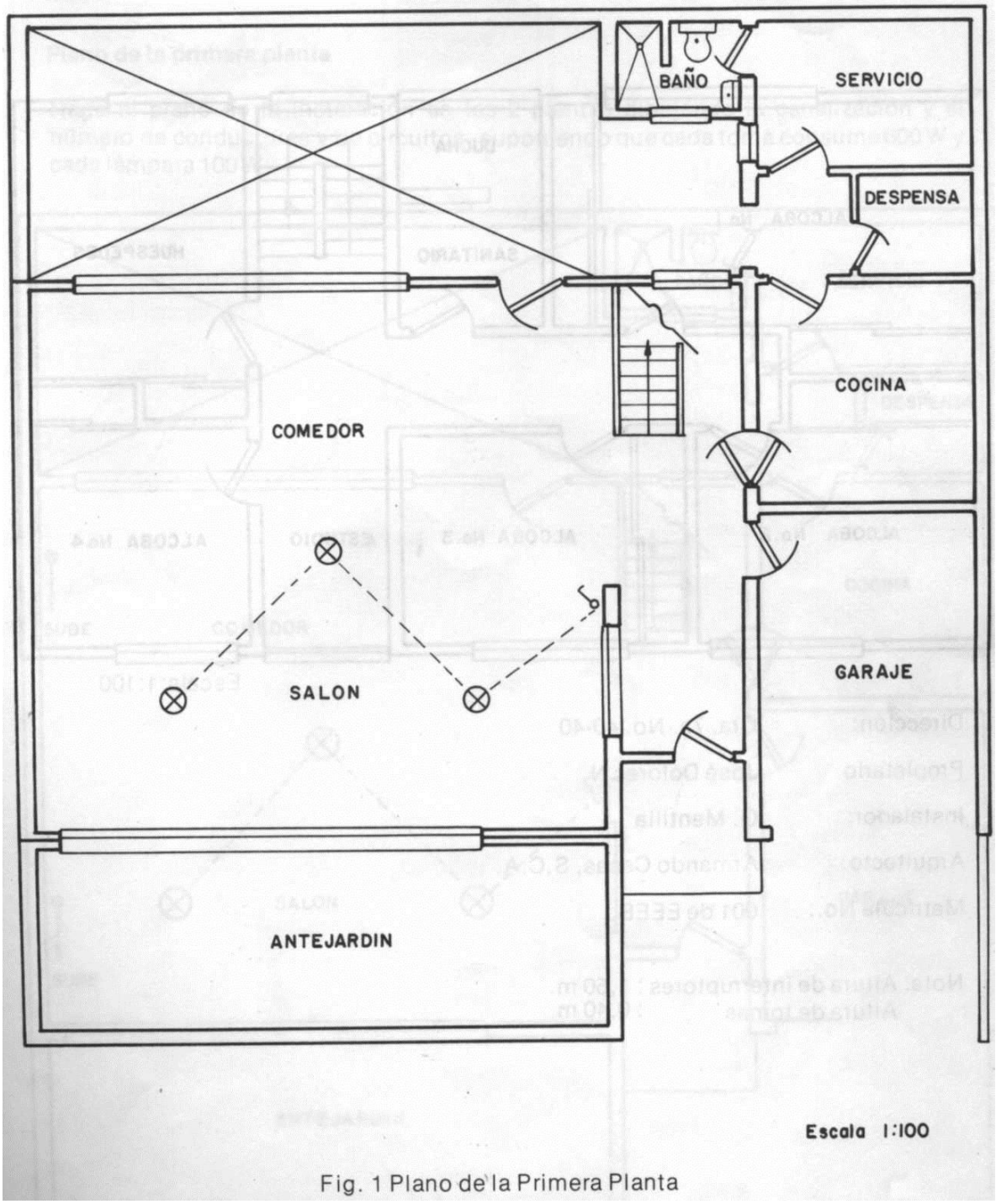
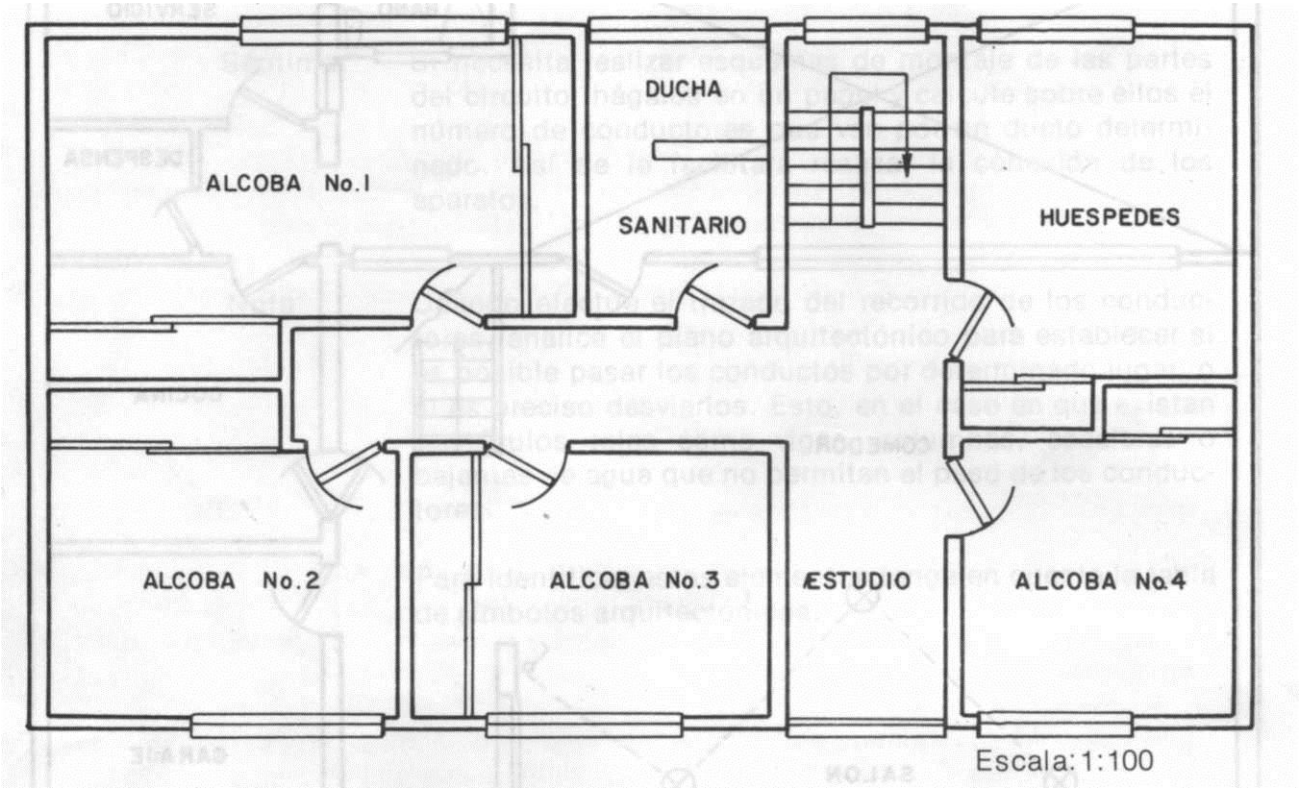


Fig. 1 Plano de la Primera Planta

Plano de la segunda planta

Indique únicamente la dependencia de los elementos en línea de trazos.



Dirección: Cra. 7a. No. 40-40

Propietario: José Dolores N.

Instalador: G. Mantilla

Arquitecto: Armando Casas, S.C.A.

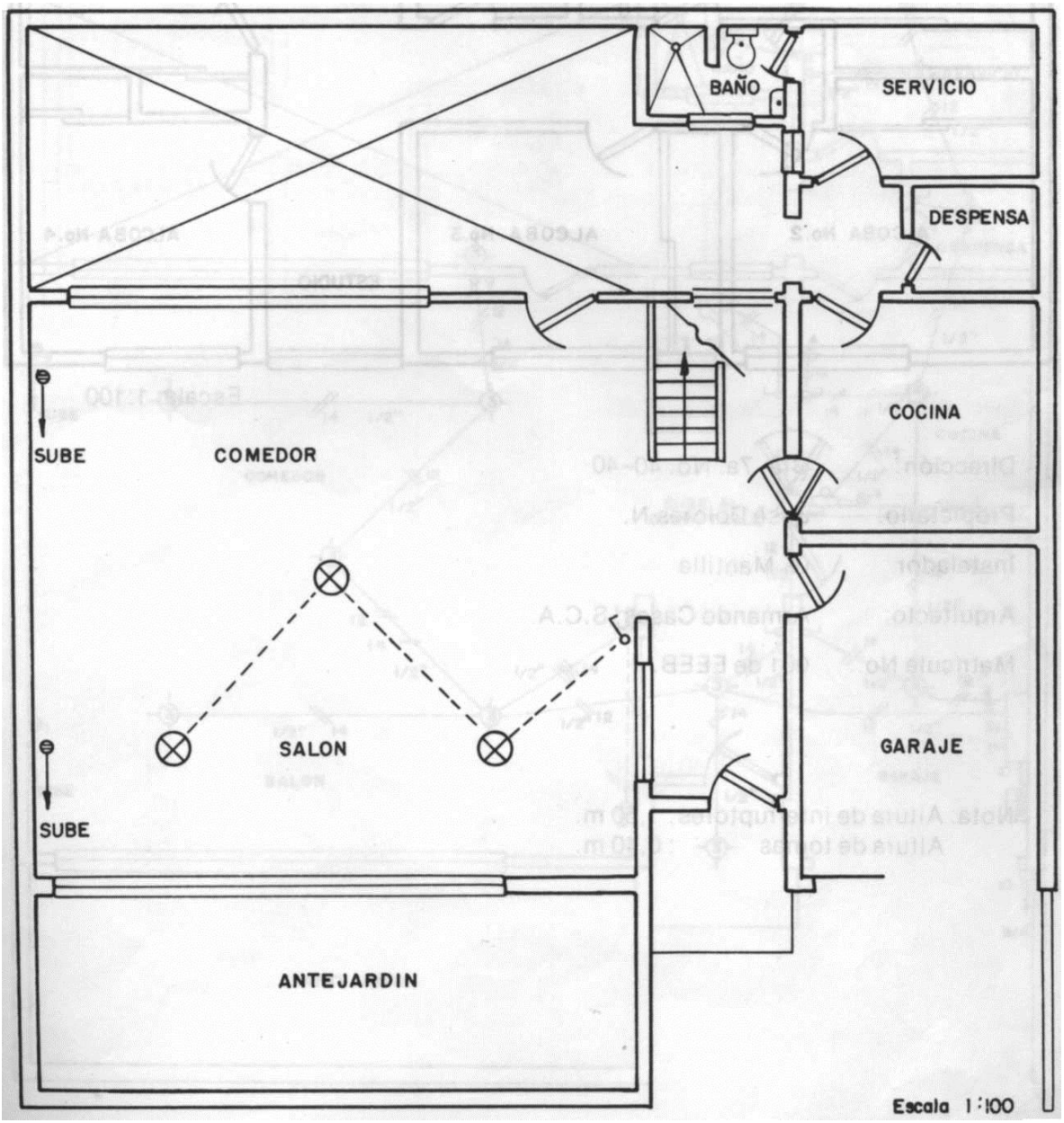
Matrícula No.: 001 de EEEB.

Nota: Altura de interruptores: 1,50 m.
Altura de tomas : 0,40m.

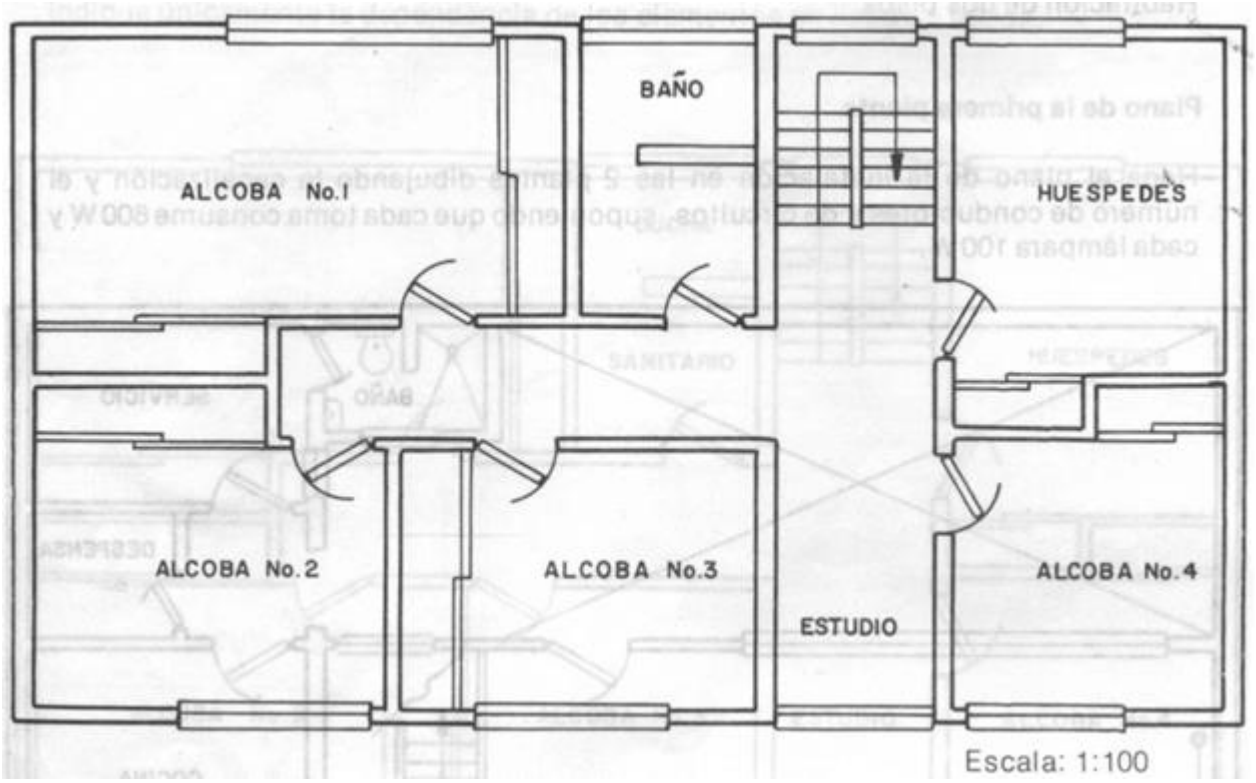
EJERCICIO
Habitación de dos pisos

Plano de la primera planta

Haga el plano de la instalación en las 2 plantas dibujando la canalización y el número de conductores y de circuitos, suponiendoquecadatomaconsume600Wy cada lámpara 100 W.



Plano de la segunda planta



Dirección: Cra. 7a. No. 40-40

Propietario: José Dolores N.

Instalador: G. Mantilla

Arquitecto: Armando Casas, S.C.A.

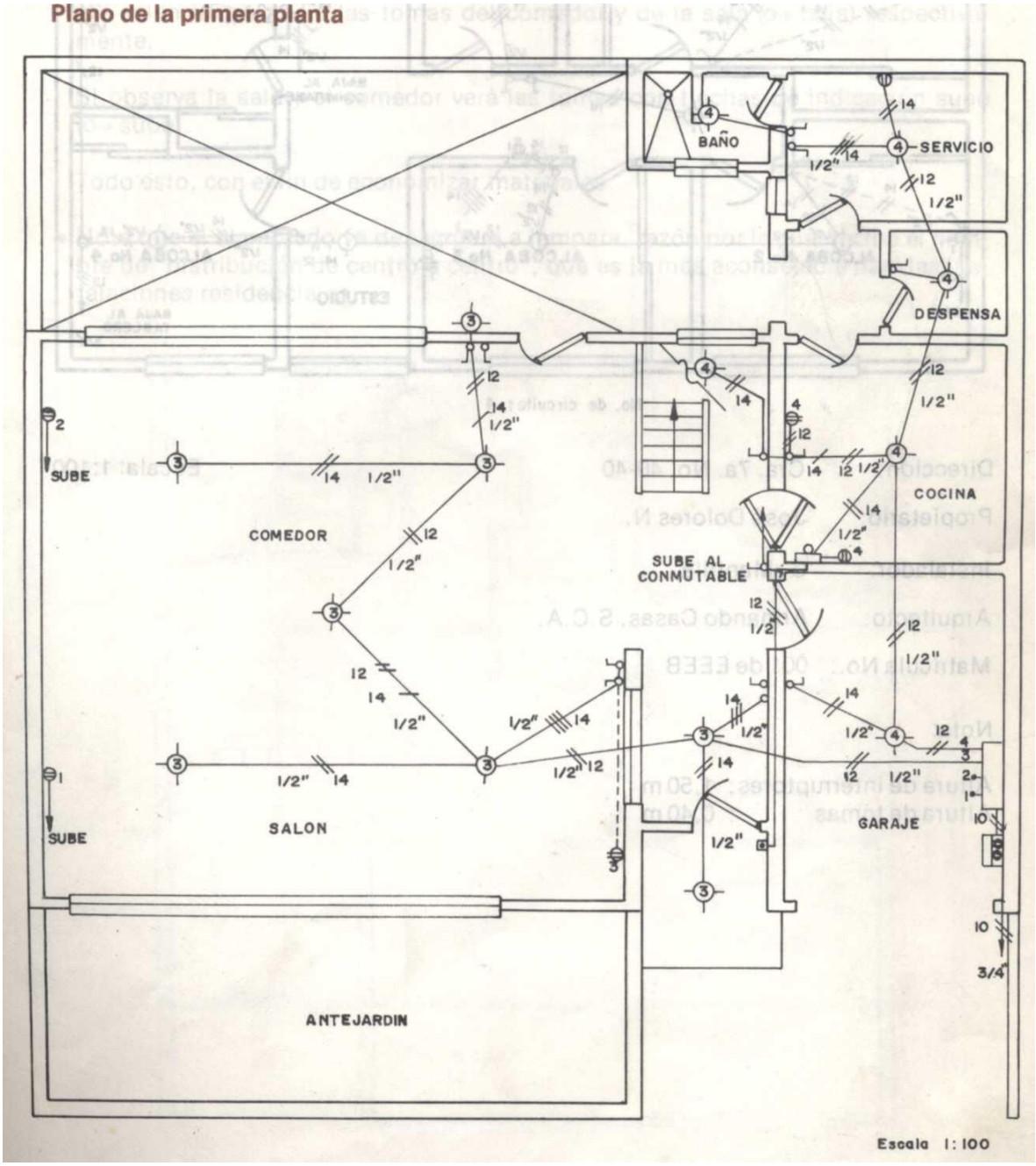
Matrícula No.: 001 de EEEB.

Nota: Altura de interruptores: 1,50 m.
Altura de tomas : 0,40m.

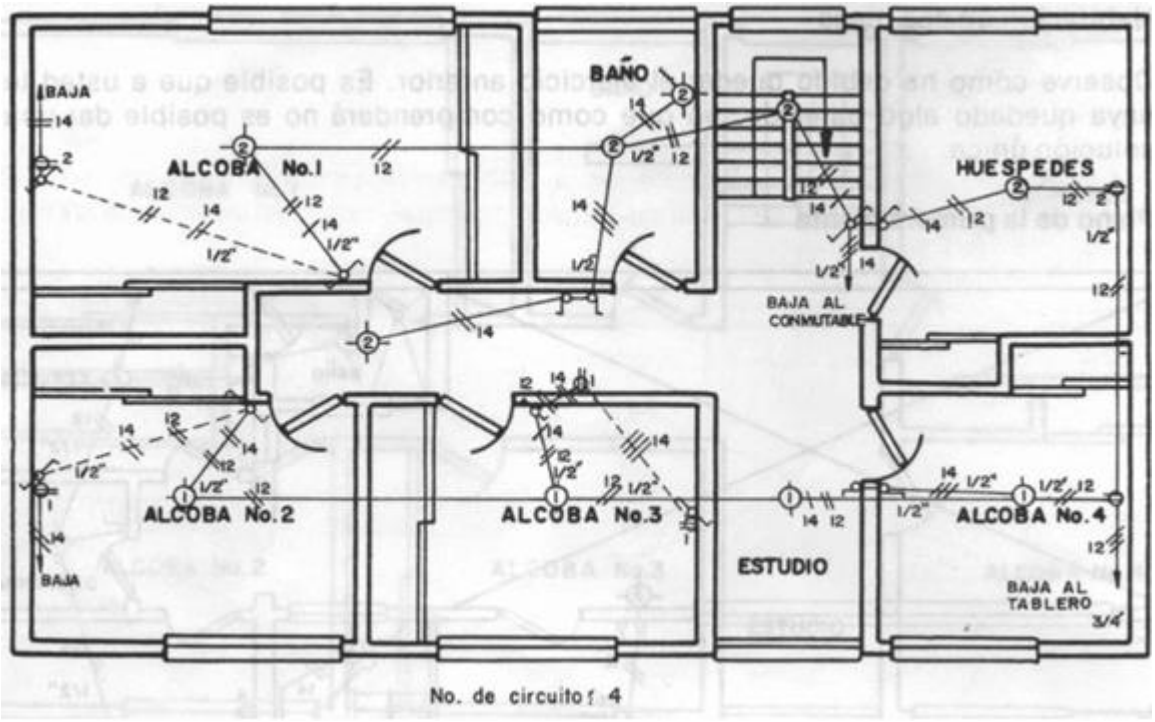
RSPUESTA AL EJERCICIO

Habitación de dos pisos

Observe cómo ha debido quedar el ejercicio anterior. Es posible que a usted le haya quedado algo parecido, ya que como comprenderá no es posible dar una solución única.



Plano de la segunda planta



Dirección: Cra. 7a. No. 40-40

Propietario: José Dolores N.

Instalador: G. Mantilla

Arquitecto: Armando Casas, S.C.A.

Matrícula No.: 001 de EEEB

Nota:

Altura de interruptores: 1,50 m.
Altura de tomas : 0,40m.

Notas:

- En todos los tramos se indica el número de conductores y el calibre de los mismos.

- Cuando un tubo pasa de un piso a otro, esto se indica con una flecha (sube o baja), como se puede ver en las tomas de las alcobas 1 y 2 del segundo piso. De allí salen tubos hacia las tomas del comedor y de la sala (o→ baja) respectivamente.

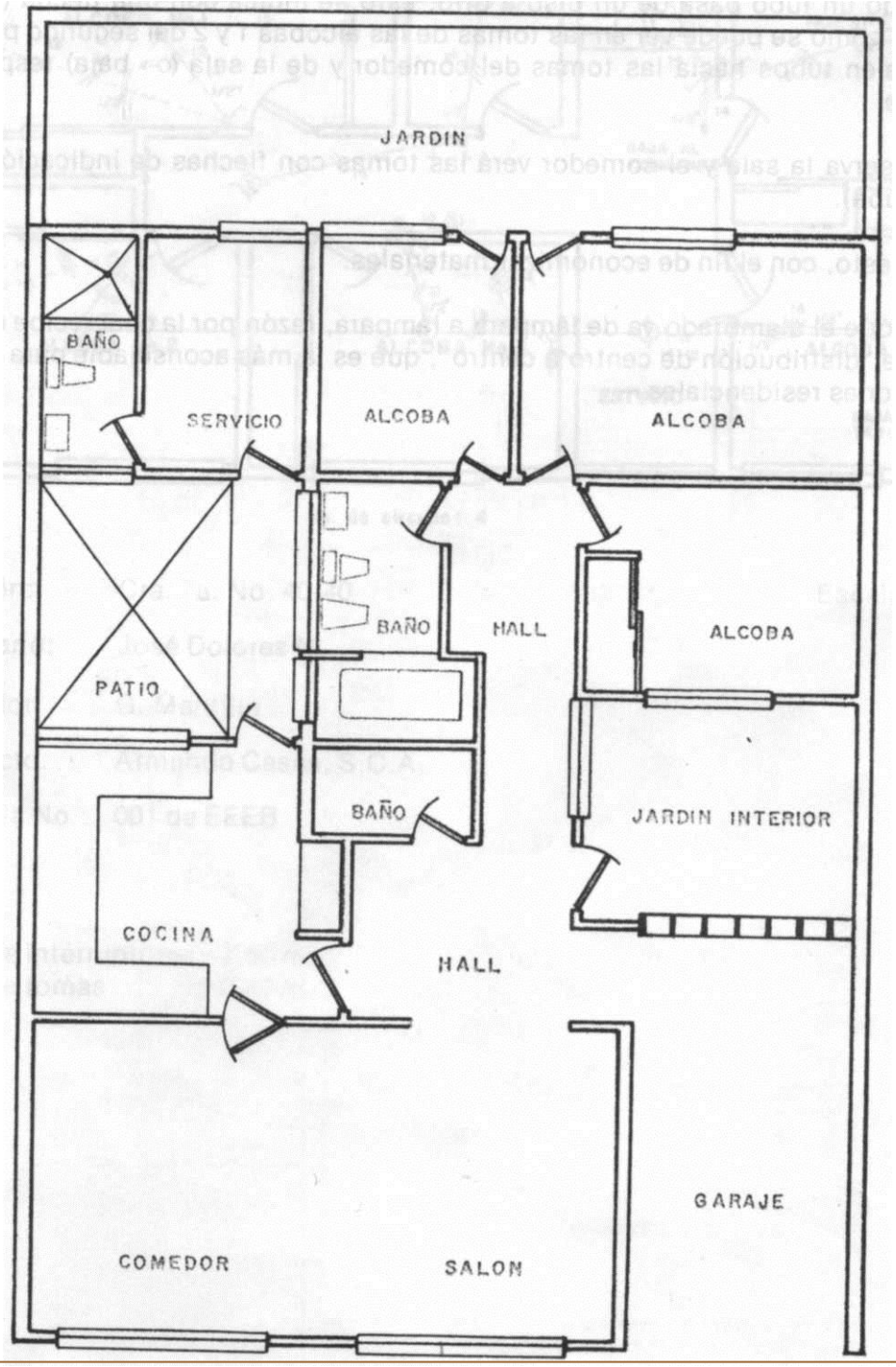
  Si observa la sala y el comedor verá las tomas con flechas de indicación sube (o→ sube).

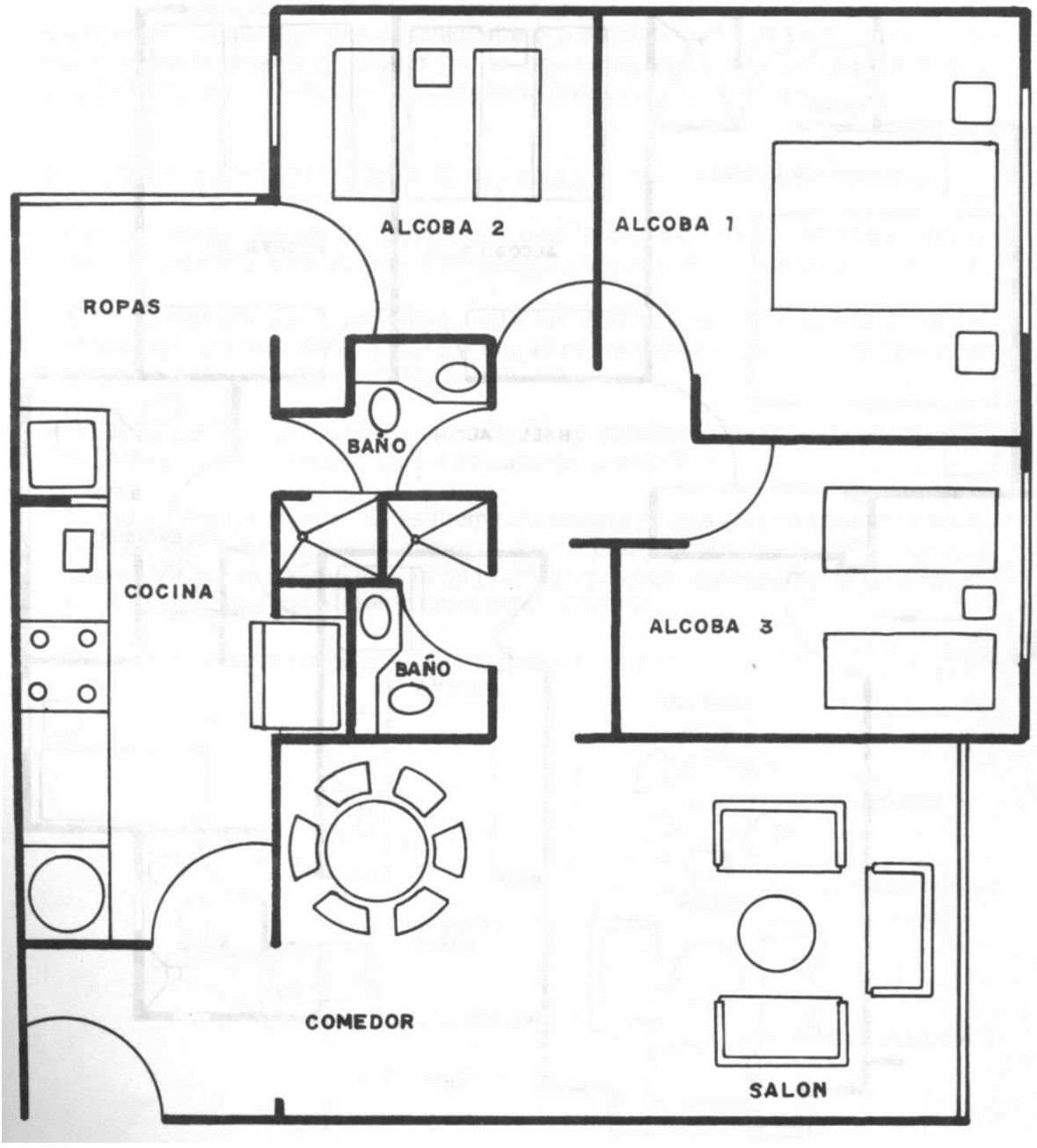
  Todo esto, con el fin de economizar materiales.

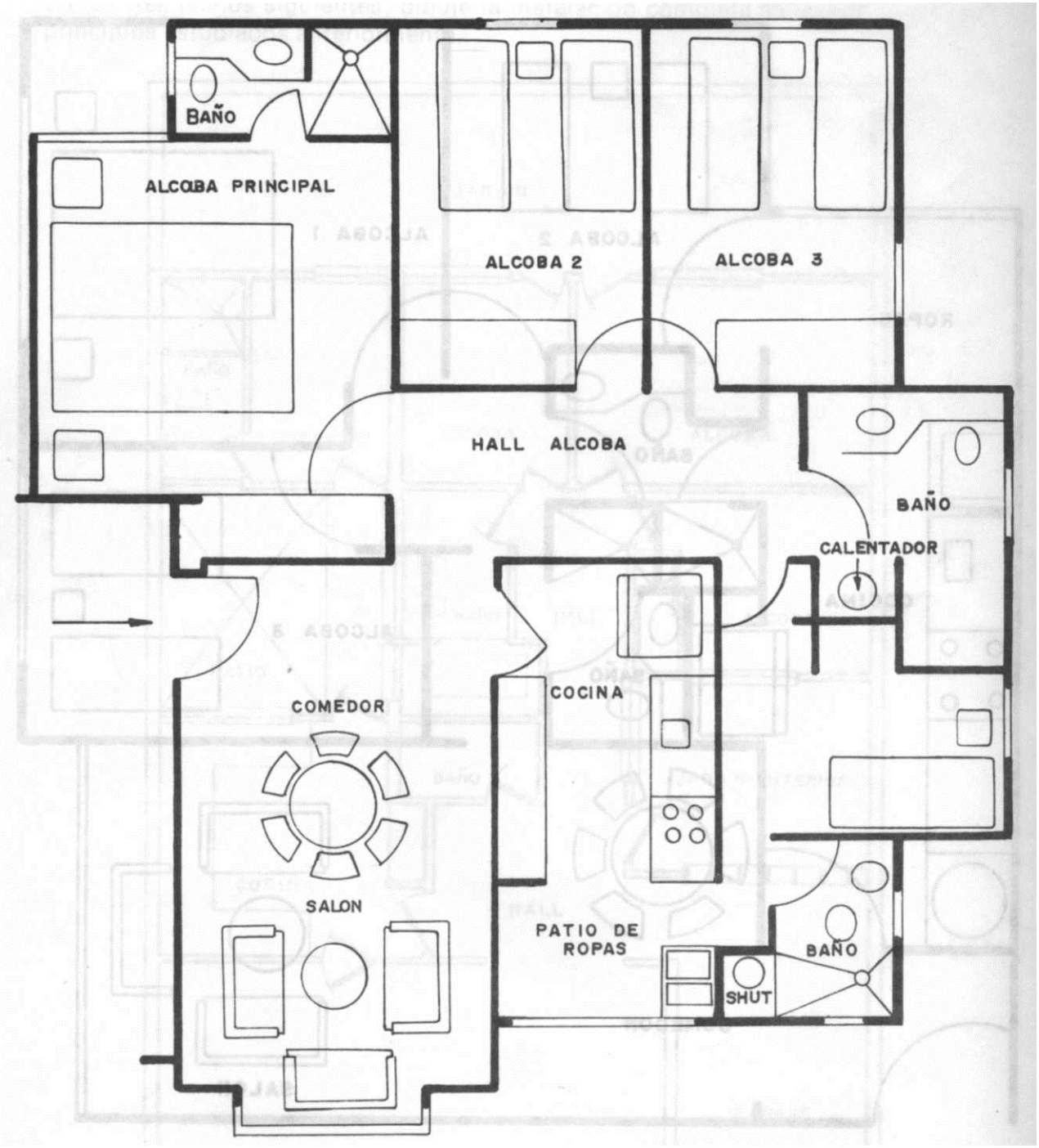
- Note que el alambrado va de lámpara a lámpara, razón por la cual recibe el nombre de "distribución de centro a centro", que es la más aconsejable para las instalaciones residenciales.

B. EJERCICIOS

En los tres planos siguientes, dibuje la instalación completa aplicando todos los principios estudiados anteriormente.




ALCOBA 2
ALCOBA 1
ROPAS
BAÑO
COCINA
ALCOBA 3
BAÑO
COMEDOR
SALON


BAÑO
ALCOBA PRINCIPAL
ALCOBA 2
ALCOBA 3
HALL ALCOBA
BAÑO
CALENTADOR
COMEDOR
COCINA
SALON
PATIO DE ROPAS
BAÑO
SHUT

RECAPITULACIÓN

Un plano o esquema de una instalación eléctrica es el medio de comunicación que existe entre el ingeniero proyectista, el arquitecto, el dueño de la obra y el electricista instalador. Existen varias formas de presentar esta comunicación:

- ESQUEMAS DE REALIZACIÓN: Sirven de guía en la realización de un trabajo.

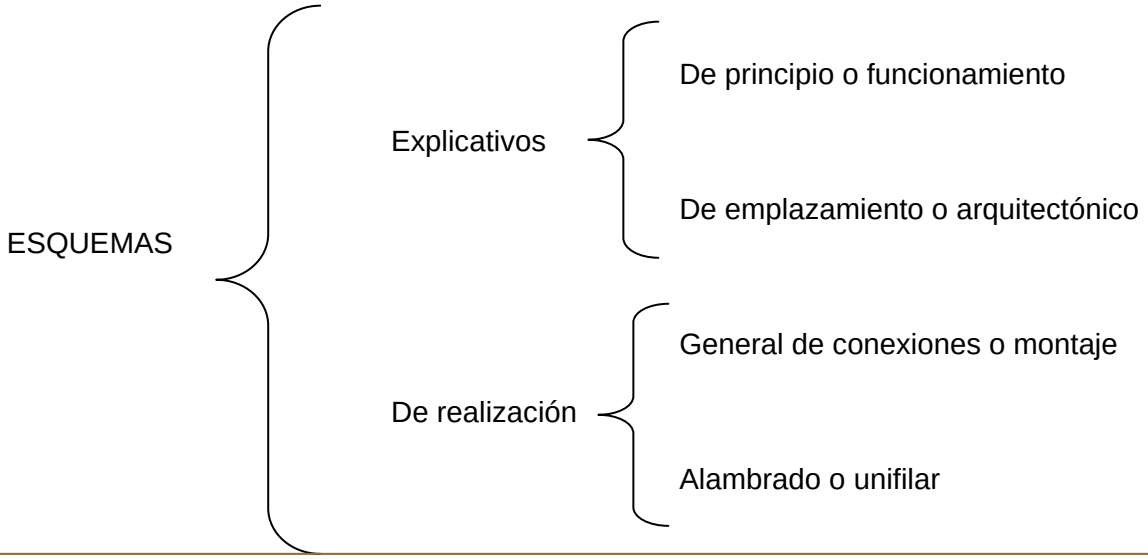
Los dos esquemas de realización que más le interesan a un electricista son: El esquema general de conexiones o montaje y el esquema de alambrado o un ¡filar.

El esquema de alambrado representa las conexiones establecidas entre los diferentes aparatos de una instalación, el número de conductores, el calibre de los mismos, el diámetro del ducto, etc.

- ESQUEMAS EXPLICATIVOS: Su misión es facilitar la comprensión del funcionamiento de una instalación o de parte de la misma.

Los más utilizados son: El esquema de principio, que da una idea del funcionamiento del circuito, y el esquema de emplazamiento o arquitectónico que muestra el plano de un local, la posición o situación aproximada de los elementos y la dependencia existente entre estos aparatos.

Si hacemos un cuadro de estos esquemas tendremos:



LAS NORMAS: Tienen por objeto tecnificar el planeamiento y la ejecución de una instalación, con el fin de proteger las personas y los bienes contra los riesgos que conlleva el uso de la energía eléctrica.

Las normas pueden ser de tipo general y de tipo particular. En relación con cada receptor y en especial, cuando se proyecta una instalación, se deben acoger las normas generales y también las normas que cada electricista o empresa de energía tiene en particular.

Al dibujar los planos, deben aplicarse las normas establecidas con sus símbolos. Si no se conoce el símbolo o no existe, debe colocarse un cuadro con un número y colocar el significado en el cuadro explicativo.

VOCABULARIO

ACOMETIDA:	Parte de instalación comprendida entre la línea de distribución y el contador.
BAJANTE:	Tubería encargada de llevar las aguas al piso
CANALIZACIÓN:	Sitio por donde va la tubería
CARCAZA:	Cubierta de los aparatos
DUCTO:	Tubería que puede ser metálica o plástica
EMPLAZAMIENTO:	Posición, colocación
FOTOCOPIA HELIOGRAFICA:	Reproducción de un plano
INMUEBLES:	Bienes inmuebles o bienes raíces como casas, edificios, etc.
MUEBLES:	Bienes muebles, cualquier objeto para la comodidad del hogar.
SHUT:	Receptor de basuras
TOTALIZADOR:	Aparato de corte visible (interruptor) que suspende la energía en toda la residencia.

AUTOPRUEBA FINAL

Si usted terminó el estudio de la presente cartilla y respondió en forma correcta todos los autocontroles, le invitamos a responder la auto prueba de avance que se encuentra al comienzo de la unidad.

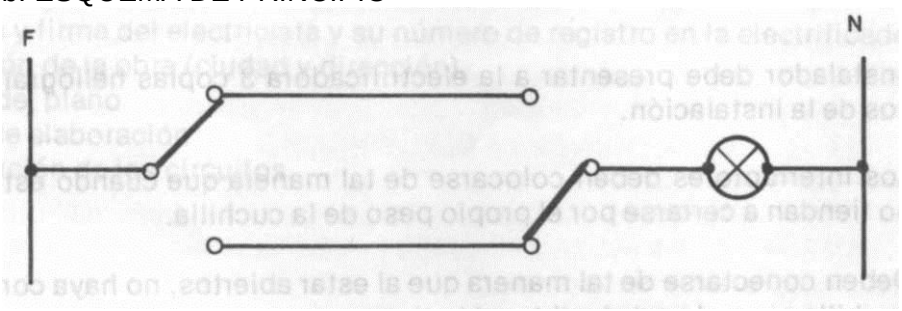
Compare sus respuestas con las que aparecen en la página._58_.

Si usted acertó en todas las preguntas, reciba nuestras sinceras felicitaciones.

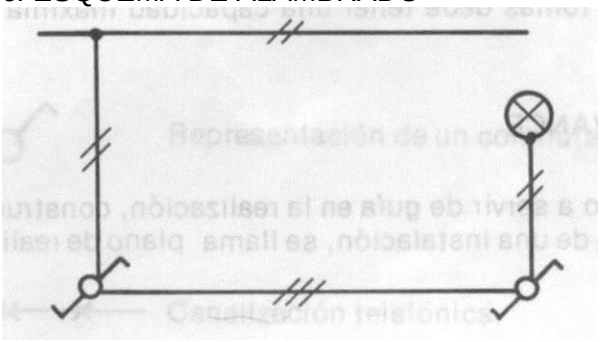
Si tuvo errores, repase cuidadosamente el presente contenido para afirmar sus conocimientos y aclarar dudas, antes de continuar con el estudio de la siguiente cartilla.

AUTOCONTROL No. 1

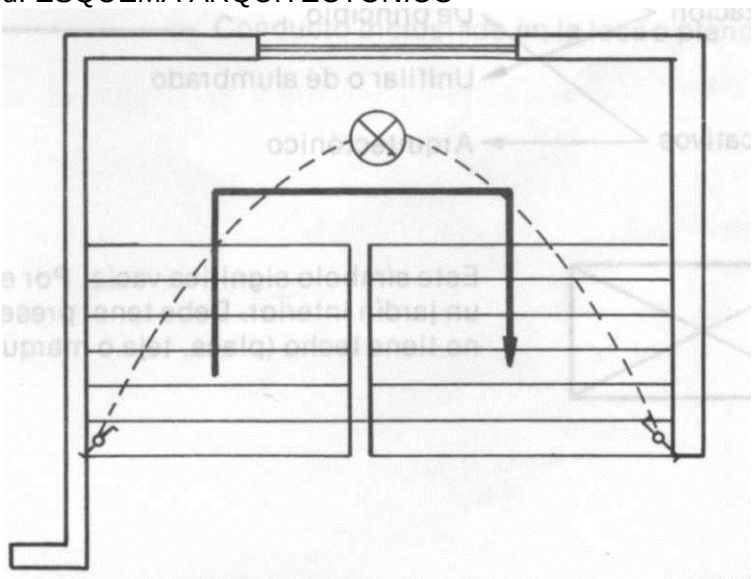
b. ESQUEMA DE PRINCIPIO



c. ESQUEMA DE ALAMBRADO



d. ESQUEMA ARQUITECTÓNICO



AUTOCONTROL No. 2

1. Los tomacorrientes deben instalarse en las residencias a una altura mínima de 20 cmts. con respecto al piso.

2. El código de instalaciones eléctricas es una serie de normas que tienden a tecnificar el planeamiento y la ejecución de una instalación eléctrica, con el fin de ofrecer la máxima protección a las personas, a los muebles y al inmueble mismo.

3. Un instalador debe presentar a la electrificadora 3 copias heliográficas de los planos de la instalación.

4. a. Los interruptores deben colocarse de tal manera que cuando estén abiertos no tiendan a cerrarse por el propio peso de la cuchilla.

   b. Deben conectarse de tal manera que al estar abiertos, no haya corriente en la cuchilla ni en el portafusible, si lo tiene.

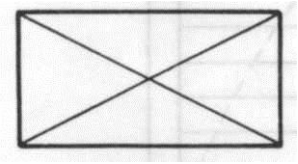
5. d. Un circuito de tomas debe tener una capacidad máxima de 1.700 W (15A a 110 V).

AUTOPRUEBA DE AVANCE

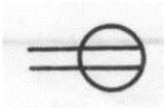
1. El plano destinado a servir de guía en la realización, construcción y verificación de las conexiones de una instalación, se llama plano de realización.

		De montaje
2.	Realización	De principio
		Unifilar o de alumbrado
	Explicativos	Arquitectónico

3.



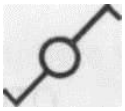
Este símbolo significa vacío. Por ejemplo un jardín interior. Debe tener presente que no tiene techo (placa, teja o marquesina)

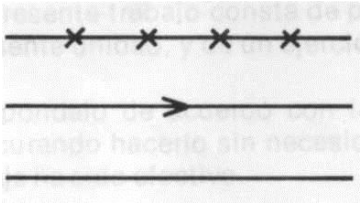
4.  Este es el símbolo de una toma en el muro o pared

5. Todo plano, en la leyenda, debe contener como mínimo:

Nombre del propietario Nombre del constructor
Nombre y firma del electricista y su número de registro en la electrificadora.
Ubicación de la obra (ciudad y dirección)
Escala del plano
Fecha de elaboración
Distribución de los circuitos

6. a. V
b. V
c. F

7.  Representación de un conmutable

8. 

Canalización telefónica

Canalización acometida

Conducto incrustado en la losa o plancha

BIBLIOGRAFÍA

1. J. BARRY. ESQUEMAS DE ELECTRICIDAD
   Editorial Marcombo, 5a. Edición, 1971.

2. CÓDIGO COLOMBIANO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS
   Icontec Norma950de 1975.

3. MANUAL AEG - TRATADO DE ELECTROTÉCNICA PRACTICA
   Novena Edición. Editorial Elitera, Berlín, 1972.

4. MERLET, R. TECNOLOGÍA DE LA ELECTRICIDAD
   Ediciones Aguilar, 1972.

5. REGLAMENTO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS
   Electrificadora del Atlántico, 1982.

6. RUBIO, M. DIBUJO ELÉCTRICO OTI-EPS

TRABAJO PRÁCTICO

Estimado alumno: la unidad que usted acaba de terminar quedaría incompleta si no se decide a buscar la forma de adquirir toda la destreza y la habilidad necesarias para dibujar planos eléctricos, los que son de suma importancia en su vida como instalador electricista. Por lo tanto, es indispensable que practique constantemente con empeño, ánimo y deseo de superación, para obtener la versatilidad que este tema requiere.
Recuerde: Sólo la práctica y la dedicación constante lo llevarán a desarrollar su objetivo terminal.

Como trabajo práctico le sugerimos el siguiente:
Haga un plano de su casa o de parte de ella y dibuje la instalación eléctrica que tiene. Si le parece que dicha instalación debe tener alguna modificación, haga el plano y preséntenselo a su tutoren la próxima visita.

TRABAJO ESCRITO

El presente trabajo consta de preguntas relacionadas con los temas tratados en la presente unidad, y de un ejercicio teórico.

Respóndalo de acuerdo con la explicación que se le detalla en cada pregunta, procurando hacerlo sin necesidad de releer cada tema. Esto le indicará si su aprendizaje ha sido efectivo.

Envíenos las hojas de respuestas, junto con los datos que le solicitamos.

CUESTIONARIO

1. Se tiene una casa a la que se le van a instalar 24 lámparas de 100 W 110 V y 12 tomas de 500 W cada una. Se pregunta:

   a. ¿Cuántos circuitos de luz tendría?

   b. ¿Cuántos circuitos de fuerza o tomas tendría?

   c. ¿A qué altura colocaría las tomas?

   d. ¿A qué altura colocaría los interruptores?

   e. ¿A qué distancia del marco de la puerta estarían los interruptores?

   f. ¿En qué sitio del marco colocaría los interruptores?

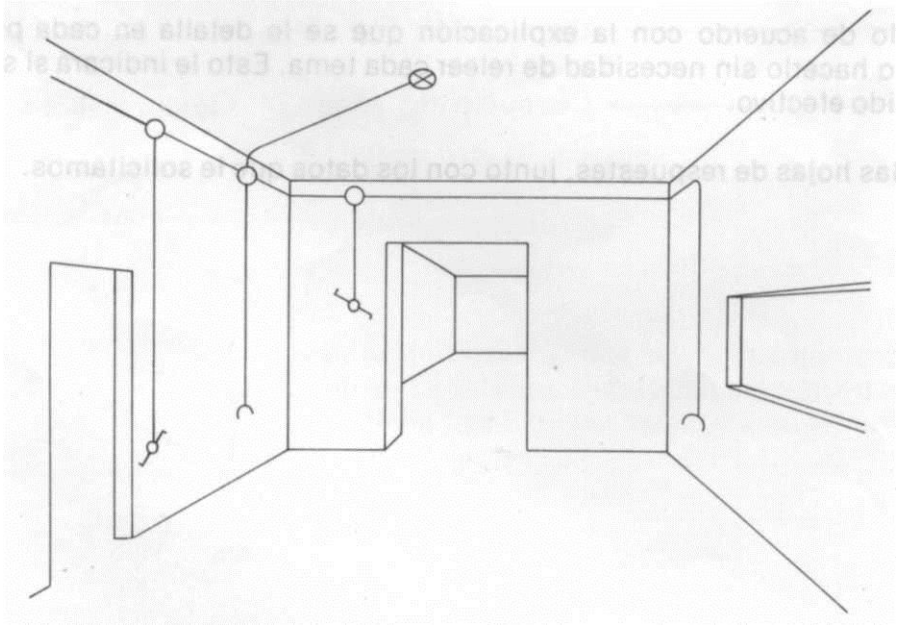
   g. ¿De qué capacidad, en amperios, serían los interruptores?

   h. ¿De qué capacidad, en amperios, serían las tomas?

2. Desarrolle los dos pasos que se indican para el siguiente ejemplo.

   El dibujo corresponde a un cuarto con dos puertas y una ventana.

   La instalación eléctrica comprende: una lámpara accionada por dos conmutables (uno para cada puerta) y dos tomacorrientes.



a. Haga el esquema arquitectónico y sitúe en él la instalación eléctrica.

b. Haga el esquema de montaje. En esta forma practicará la instalación de dos conmutables (llamada también de escalera) muy utilizada en las instalaciones eléctricas.

F _____

N _____

NOMBRES Y APELLIDOS _____

No. DE MATRICULA _____

DIRECCIÓN _____

MUNICIPIO _____ DEPARTAMENTO _____

FECHA DE ENVIÓ_____ No. UNIDAD _____

RESPUESTAS

1. a.
   b.
   c.
   d.
   e.
   f.
   g.
   h.

2. a. Esquema arquitectónico con la instalación eléctrica

b. Esquema de montaje