

SENATI

FORMACION ABIERTA Y A DISTANCIA

INSTALACIONES ELECTRICAS



ELABORACION E INTERPRETACION
DE PLANOS

16

MODULO

42

UNIDAD



INSTALACIONES ELECTRICAS DOMICILIARIAS

ELABORACIÓN E INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Especialidad: INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS

Módulo No. 16: ELABORACIÓN E INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Unidad: No. 42

GRUPO DE TRABAJO

Contenido Técnico:	J. Manuel Rincón – Regional Bogotá
Coordinación General del Proyecto:	Cecilia Molina – Dirección General
Asesoría y Diseño Pedagógico:	Darío Restrepo – Dirección General
	Humberto Venegas – Regional Bogotá
Adecuación Pedagógica y corrección de estilo:	Alicia Niño T.
Diagramación e Ilustraciones:	Antony Jiménez

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

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO	5
1. GENERALIDADES SOBRE PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ELÉCTRICOS	8
A Características de los planos arquitectónicos para viviendas	8
AUTOCONTROL No. 1	16
B. Contenido de los planos de las instalaciones eléctricas domiciliarias	18
AUTOCONTROL No. 2	20
C. Normas técnicas para la elaboración de planos de instalaciones eléctricas domiciliarias	21
AUTOCONTROL No.3	24
2. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS	25
A. Elaboración de un plano arquitectónico de ampliación	25
AUTOCONTROL No. 4	29
B. Diseño de la distribución eléctrica de una ampliación sobre su plano arquitectónico	30
AUTOCONTROL No. 5	32
C. Interpretación del plano arquitectónico de una vivienda	33
AUTOCONTROL No. 6	36
D. Diseño de distribución eléctrica a partir del plano arquitectónico	37
AUTOCONTROL No. 7	43
RECAPITULACIÓN	44
RESPUESTAS	46
VOCABULARIO	49
LIBROS CONSULTADOS	50
TRABAJO PRÁCTICO	51
TRABAJO ESCRITO	52

INTRODUCCION

Los planos de instalaciones eléctricas domiciliarias no pueden elaborarse caprichosamente, ni con símbolos que no sean normalizados; un plano así da lugar a diversas y erradas interpretaciones por parte de los electricistas.

Para asegurar una sola y correcta interpretación de un plano para una instalación eléctrica, es indispensable tener en cuenta las normas técnicas pertinentes y emplear los símbolos normalizados. Así, cualquier electricista, aunque no sea muy avezado, podrá ver claramente cómo tiene que hacer la instalación.

En la presente unidad estudiaremos algunas características interesantes de los planos arquitectónicos de áreas de ampliación de viviendas y de viviendas completas; las normas técnicas necesarias para la elaboración de planos de instalaciones eléctricas domiciliarias, y la elaboración y/o interpretación de los mismos con su respectiva distribución eléctrica.

OBJETIVO

Al finalizar el estudio de esta unidad usted sabrá:

- Elaborar e interpretar planos de instalaciones eléctricas domiciliarias, aplicando sin margen de error, normas técnicas pertinentes.
- Hacer distribuciones eléctricas a partir de los planos correspondientes.

AUTOPRUEBA DE AVANCE

Con las siguientes preguntas usted podrá evaluar su nivel de conocimientos con respecto a los temas de la presente unidad.

1. El plano arquitectónico de una vivienda se compone principalmente de un dibujo de:
 - a. Planta
 - b. Elevación
 - c. Sección
 - d. Todos los anteriores

2. Las escalas 1:200 se usan en obras de longitudes:
 - a. Hasta de 18 m.
 - b. De 25 a 50 m.
 - c. Mayores de 50 m.
 - d. Ninguna de las anteriores

3. El número de dibujos de planta para una casa de 3 pisos es:
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. Ninguna de las anteriores

4. El calibre de los conductores para acometidas trifásicas no debe ser inferior al No.:
 - a. 12
 - b. 10
 - c. 8
 - d. 6

5. Para la interpretación de un plano arquitectónico se requieren conocimientos de:
 - a. Dibujo
 - b. Construcción
 - c. Distribución eléctrica
 - d. Todas las anteriores

6. Para el diseño de la distribución eléctrica de una vivienda, debe tenerse en cuenta:
- a. La distribución de los ambientes
 - b. La localización de salidas de alumbrado
 - c. La localización de salidas de tomacorrientes
 - d. Todas las anteriores

VERIFIQUE LOS RESULTADOS EN LA SECCIÓN DE RESPUESTAS

1. GENERALIDADES SOBRE PLANOS Y ELÉCTRICOS ARQUITECTÓNICOS

A. CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS PARA VIVIENDAS

En Colombia, las casas y apartamentos para vivienda son construidos por firmas urbanizadoras que pueden ser oficiales, como el Instituto de Crédito Territorial (I.C.T.), o privadas, como "Luis Carlos Sarmiento Ángulo" o "Fernando Mazuera", por ejemplo; pero también muchos propietarios independientes los construyen por su propia cuenta.

La construcción de casas y apartamentos, de ordinario requiere de una licencia de construcción que es expedida por el Departamento de Planeación Distrital o Municipal, según la ubicación de la vivienda, previa solicitud acompañada del plano arquitectónico correspondiente.

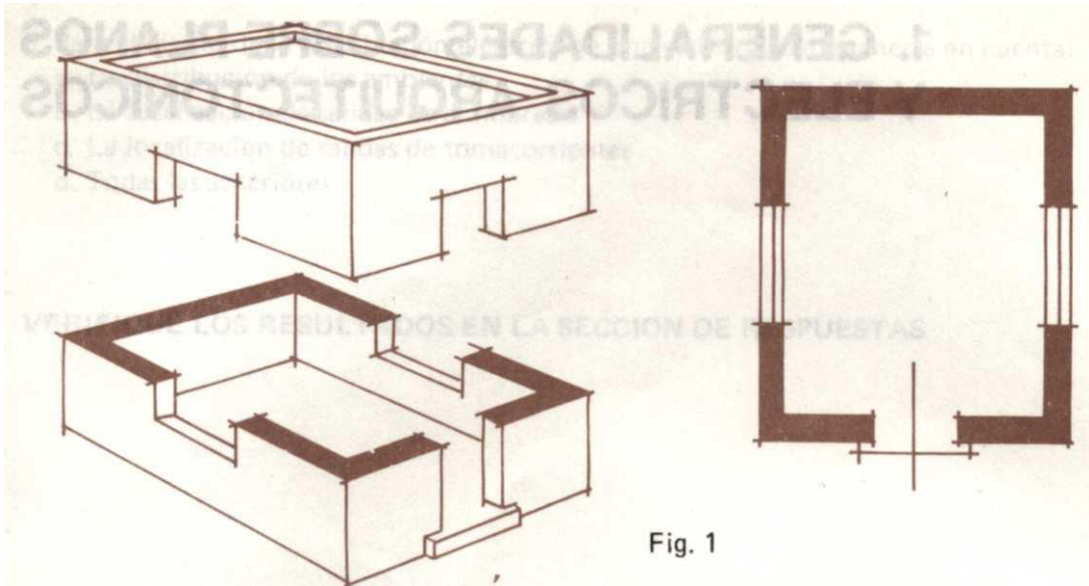
El plano arquitectónico debe ser elaborado preferiblemente por un arquitecto o ingeniero civil contratado por los urbanizadores o propietarios independientes. No obstante, también los electricistas pueden hacer planos arquitectónicos aunque no con todos los detalles, pero sí con los mínimos necesarios para diseñar el proyecto eléctrico para la ampliación de una vivienda, e incluso para una vivienda completa.

El plano arquitectónico es la representación geométrica de las diferentes proyecciones, vistas o secciones de una casa o apartamento, o de alguna de sus partes.

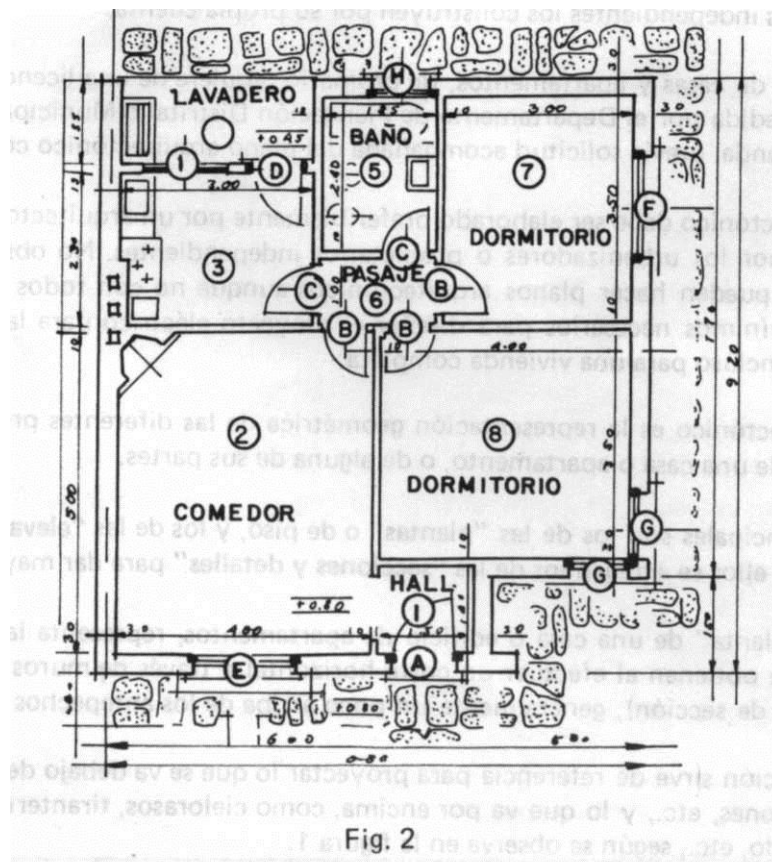
Los dibujos principales son los de las "**plantas**" o de piso, y los de las "**elevaciones**" o de alzado lateral, y a ellos se agregan los de las "**secciones y detalles**" para dar mayor claridad.

El "dibujo de planta" de una casa o edificio de apartamentos, representa la forma y características que se obtienen al efectuar un corte horizontal a través de muros, puertas, ventanas, etc. (plano de sección), generalmente un poco arriba de los antepechos de las ventanas.

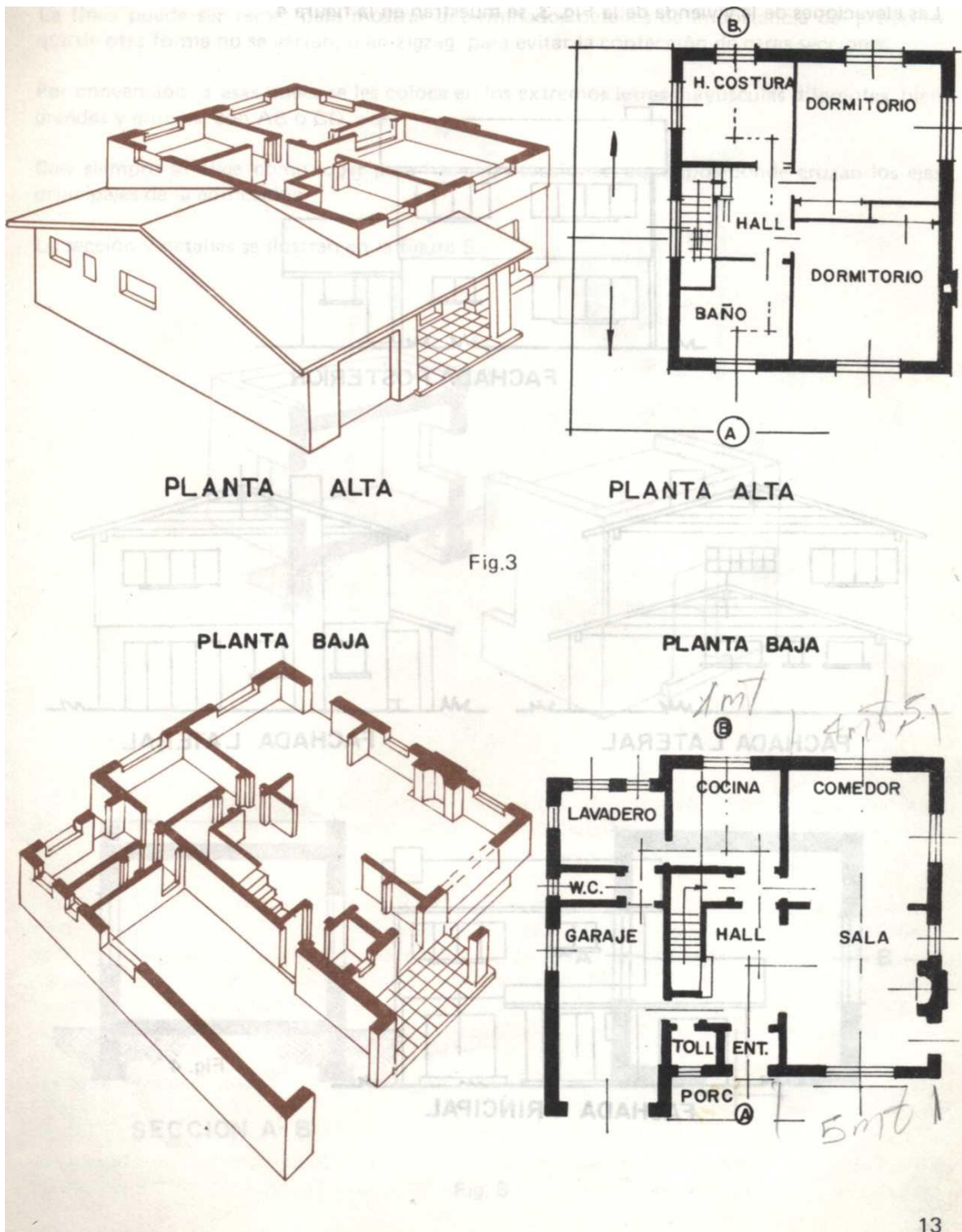
El plano de sección sirve de referencia para proyectar lo que se va debajo de él, como pisos, chimenea, escalones, etc., y lo que va por encima, como cielorasos, tirantería, estructura de hormigón armado, etc., según se observa en la figura 1.



En el dibujo de planta se hacen figurar las dimensiones de longitud y anchura de la vivienda, la distribución de los ambientes, los espesores de los muros y tabiques y todas las medidas y aclaraciones que faciliten la interpretación del plano, como se ilustra en la figura 2.



Cuando se trate de edificios de varios pisos y con subsuelos, los planos han de ejecutarse en tantas plantas como sea preciso, según se ilustra en la figura 3.



En el "**dibuo de levaciones**" se hacen figurar las proyecciones verticales, sobre planos paralelos a las fachadas o frentes de las edificaciones. En algunos casos las fachadas son cuatro.

Las elevaciones de la vivienda de la Fig. 3, se muestran en la figura 4.

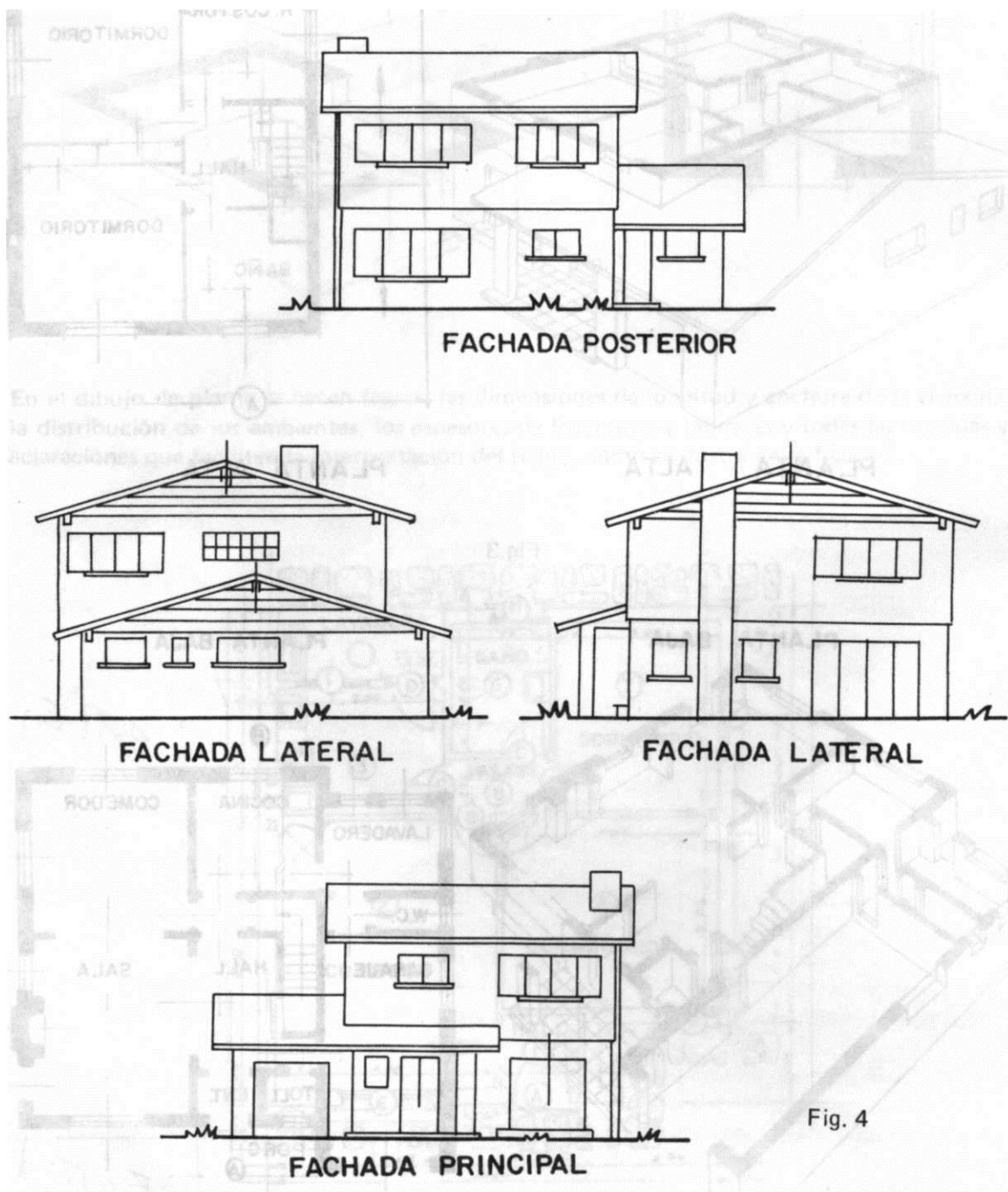


Fig. 4

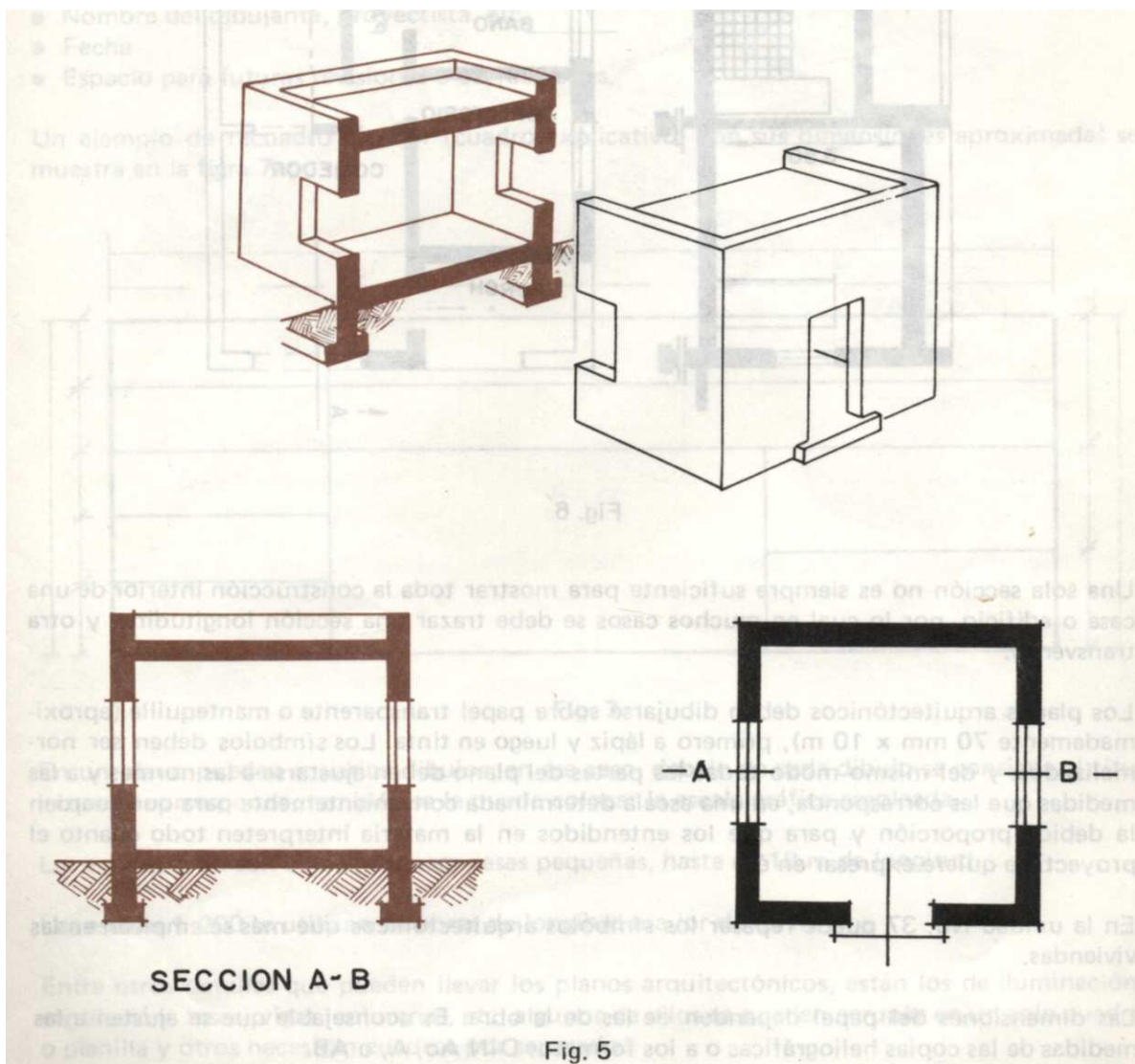
"Sección" es un plano que representa la proyección de una casa o edificio, cortado en sentido vertical por una línea gruesa interrumpida de trazos largos y dos puntos.

La línea puede ser recta, para mostrar determinados detalles de importancia del proyecto que de otra forma no se verían, o en zigzag, para evitar la confección de otras secciones.

Por convención, a esas líneas se les coloca en los extremos letras mayúsculas diferentes, bien grandes y gruesas, con AB o CD, etc.

Casi siempre se elige como lugar para hacer las secciones, aquel por donde cruzan los ejes principales de la edificación.

La sección y detalles se ilustran en la figura 5.



A las líneas de corte también se les puede colocar en los extremos letras mayúsculas repetidas como AA, BB, etc., siempre bien grandes y gruesas, y una flecha en la dirección en que debe darse la sección, como muestra en la figura 6.

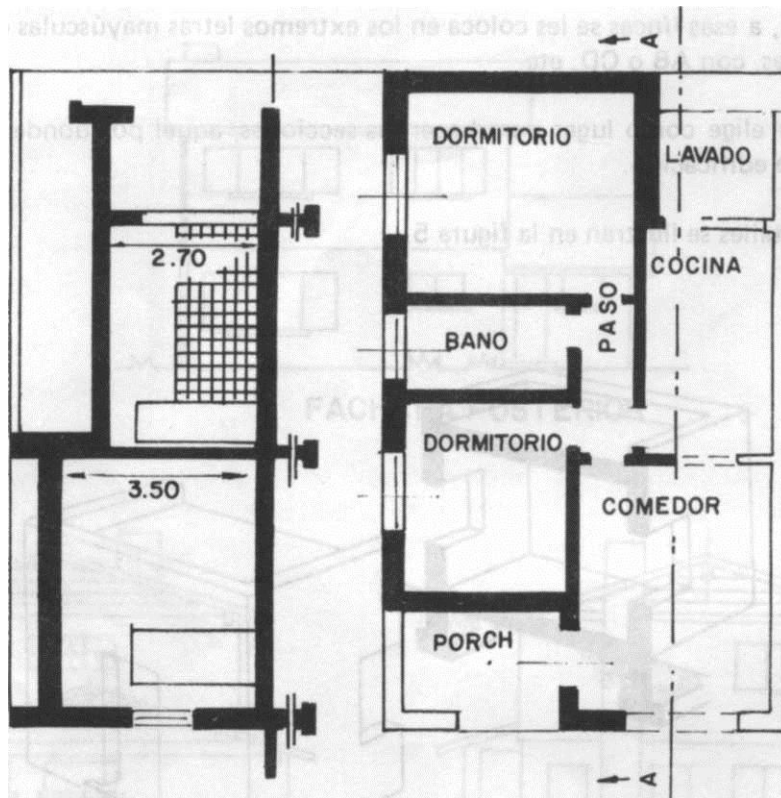


Fig. 6

Una sola sección no es siempre suficiente para mostrar toda la construcción interior de una casa o edificio, por lo cual en muchos casos se debe trazar una sección longitudinal y otra transversal.

Los planos arquitectónicos deben dibujarse sobre papel transparente o mantequilla (aproximadamente 70 mm x 10 m), primero a lápiz y luego en tinta. Los símbolos deben ser normalizados, y del mismo modo todas las partes del plano deben ajustarse a las normas y a las medidas que les corresponda, en una escala determinada convenientemente para que guarden la debida proporción y para que los entendidos en la materia interpreten todo cuanto el proyectista quiere expresar en él.

En la unidad No. 37 puede repasar los símbolos arquitectónicos que más se emplean en las viviendas.

Las dimensiones del papel dependen de las de la obra. Es aconsejable que se ajusten a las medidas de las copias heliográficas o a los formatos DIN Ao, A, o AB.

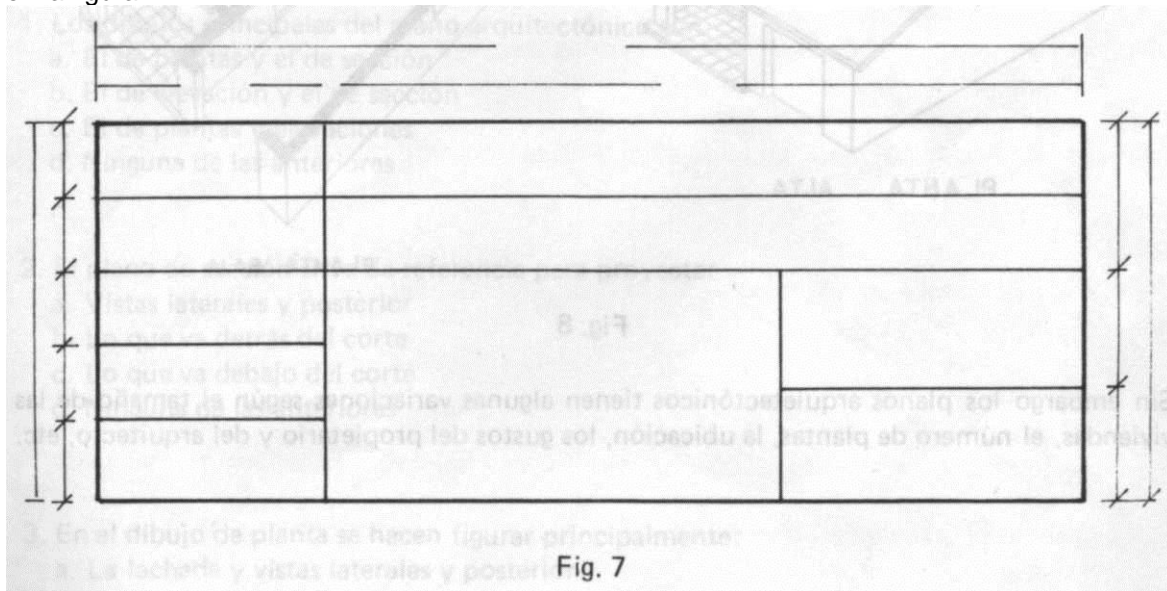
El recuadro exterior debe hacerse con líneas gruesas rectas, dejando un margen de 4 cm a la izquierda y de 3 cm por los otros lados.

El recuadro interior debe trazarse en los ángulos superior o inferior derecho del recuadro exterior, para que quede siempre a la vista al doblar el plano.

El recuadro interior debe contener la siguiente información:

- Tipo de vivienda
- Nombre del propietario
- Ubicación del inmueble
- Nombre del arquitecto, No. de matrícula y domicilio
- No. del plano
- No. de la obra
- Escalas
- Nombre del dibujante, proyectista, etc.
- Fecha
- Espacio para futuras revisiones o correcciones.

Un ejemplo de recuadro interior (cuadro explicativo) con sus dimensiones aproximadas se muestra en la figura 7.



En un plano pueden ir varios dibujos; en ese caso, debajo de cada dibujo se consigna el título que le corresponde; también se le puede colocar la escala gráfica empleada.

Las escalas 1:50 son corrientes para casas pequeñas, hasta de 18 m de longitud.

Las escalas 1:200 se utilizan en obras de longitud mayor de 50 m.

Entre otros detalles que pueden llevar los planos arquitectónicos, están los de iluminación, ventilación, losas, vigas, columnas, etc. algunos de ellos se pueden agrupar en un solo cuadro o planilla y otros necesitan cuadros por separado.

Algunos planos arquitectónicos de viviendas bastante grandes, llevan un listado de leyendas cuyos números de orden coinciden con otros colocados en los planos, al lado de los símbolos correspondientes.

Hay planos en los que, para indicar las alturas de algunos pisos o pasadisos, patios, etc., respecto al nivel de piso, se utiliza el signo +acompañado de una dimensión, por ejemplo +0.50, que indica que dicho piso está 50 centímetros más alto que el nivel de piso (tomado como referencia).

Un plano arquitectónico típico de una vivienda normal se ilustra en la figura 8.

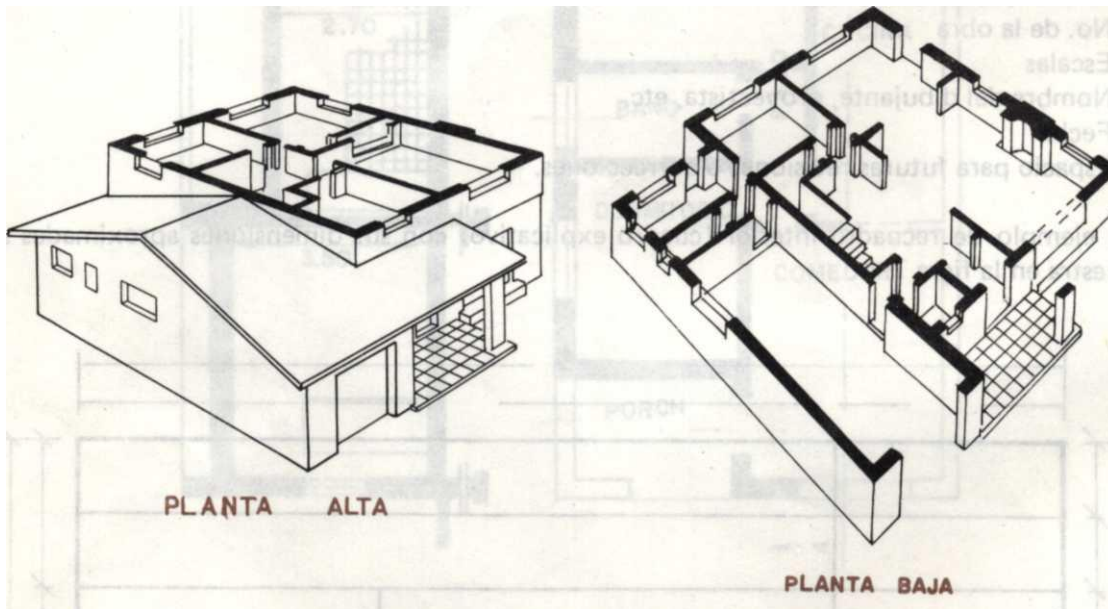


Fig. 8

Sin embargo los planos arquitectónicos tienen algunas variaciones según el tamaño de las viviendas, el número de plantas, la ubicación, los gustos del propietario y del arquitecto, etc.

AUTOCONTROL No.1

Marque con una X la respuesta correcta:

1. Los dibujos. principales del plano arquitectónico son:
 - a. El de plantas y el de sección
 - b. El de elevación y el de sección
 - c. El de plantas y elevaciones
 - d. Ninguna de las anteriores

2. El plano de sección sirve de referencia para proyectar
 - a. Vistas laterales y posterior
 - b. Lo que va detrás del corte
 - c. Lo que va debajo del corte
 - d. Ninguna de las anteriores

3. En el dibujo de planta se hacen figurar principalmente:
 - a. La fachada y vistas laterales y posterior
 - b. La distribución de los ambientes y sus muros
 - c. Vistas de corte longitudinal o transversal
 - d. Ninguna de las anteriores

4. En el dibujo de elevaciones se hacen figurar principalmente:
 - a. La distribución de los ambientes, muros y dimensiones
 - b. Vistas de corte longitudinal o transversal
 - c. La fachada y vistas laterales y posterior
 - d. Ninguna de las anteriores

5. La escala que debe usarse en planos arquitectónicos de casos pequeños hasta de 18 m de longitud, es:
- a. 1:200
 - b. 1:100
 - c. 1:50
 - d. Ninguna de las anteriores
6. En un dibujo de sección o de planta, + 0.30 significa una altura de 30 cm. por _____ del nivel de referencia.

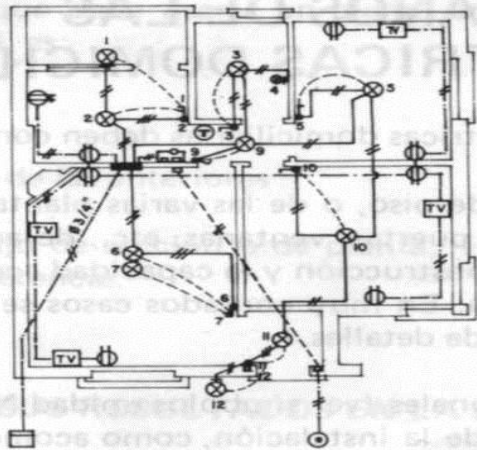
VERIFIQUE SUS RESULTADOS EN LA SECCIÓN DE RESPUESTAS

B. CONTENIDO DE LOS PLANOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS

Por lo general los planos de las instalaciones eléctricas domiciliarias deben contener:

1. Un plano arquitectónico de la planta baja o de piso, o de las varias plantas, con sus respectivos símbolos arquitectónicos de muros, puertas, ventanas, etc., de acuerdo con los términos de la aprobación de la licencia de construcción y la capacidad económica, necesidades y gastos del propietario de la vivienda. En muy contados casos se requieren planos arquitectónicos de elevación y de sección de detalles.
2. Símbolos eléctricos normalizados o convencionales (ver símbolos unidad No. 37) para representar los diferentes elementos y detalles de la instalación, como acometida, tableros, contador, lámparas, tomacorrientes, interruptores, botones de timbre y timbres, lo mismo que ductos, con indicación de sus diámetros, características y tipos; conductores, con indicación de calibre y su cantidad; circuitos, etc. con los cuales se conforma la distribución eléctrica.
3. Un grupo de símbolos eléctricos (en algunos planos). Bajo una leyenda como "convención", "signos convencionales", "referencias" o "notas", dibujados unos debajo de otros y con su respectivo significado al frente de cada uno.
4. Los cuadros de detalles de los distintos tableros, con indicación de las salidas que impliquen consumo eléctrico por cada uno de los circuitos, así como la carga máxima de estos.
5. La distribución de los circuitos con respecto a las fases de los correspondientes tableros, excepto en casos de tableros bifilares.
6. El cuadro explicativo con la siguiente información:
 - Nombre y firma del ingeniero electricista o técnico con el No. de matrícula
 - Dirección de la obra
 - Escala del plano
 - Fecha
7. Notas sobre tuberías, conductores, etc.

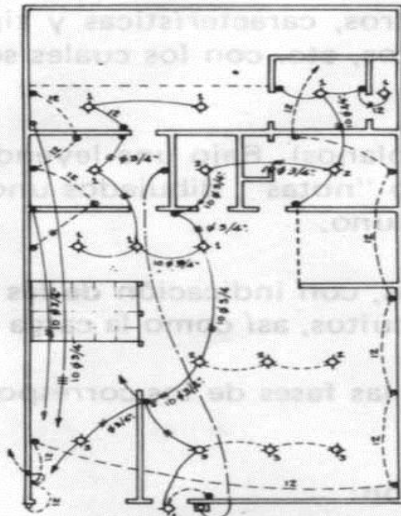
El contenido de un plano típico de instalaciones eléctricas domiciliarias, se muestra en la figura 9.



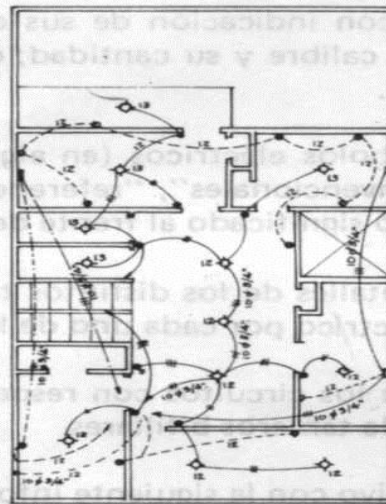
CONVENCIONES:

- ⊕ Tomacorrientes dobles
- ⊗ Salida para alumbrado incandescente
- +○ Aplique
- ⊖ Interruptor sencillo
- ⊖ Interruptor doble
- ⊞ Contador de energía monofásico
- ⊞ Caja de paso para timbre
- ⊞ Tablero de distribución
- ⊞ Transformador para timbre con roseta, fusible y timbre
- ⊞ Salida para teléfono
- ⊞ Pulsador para timbre
- Línea de alumbrado calibre No. 14
- - - Línea subterránea de alimentación calibre No. 8
- - - Línea para timbre calibre No. 12
- - - Línea de tomacorrientes calibre 12

Nota: Ductos no indicados corresponden a Diámetro de 1/2"



PLANTA BAJA

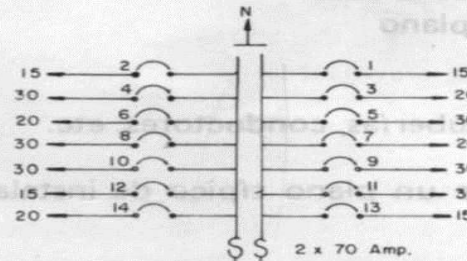


PLANTA ALTA

Esc. 1:200

CUADRO DE CARGA

Cir-cuito	Uso	Salidas	Wattios	Tacos
1	Alumbrado	10 Lamp.	1.000	1 x 15
2	Alumbrado	9 Lamp.	900	1 x 15
3	Tomas	13	3.400	1 x 20
4-5	Estufa	1 Toma	8.000	2 x 30
6-7	Calentador	1 Toma	3.000	2 x 20
8-9	A. A.	2 Tomas	1.600	2 x 30
10-11	A. A.	2 Tomas	1.600	2 x 30
12	Alumbrado	7 Lamp.	700	1 x 15
13	Alumbrado	7 Lamp.	700	1 x 15
14	Tomas	14	2.800	1 x 20
TOTAL			23.700	



NOTA:

- 1). La tubería no especificada es de $\varnothing 1/2"$
- 2). El alambre no especificado es calibre No 14.

Propietario:	
Dirección:	
Proyectista: Ingeniero:	
Matrícula No	
Escala: 1:200	Dibujó: <i>[Signature]</i>
Fecha:	PL-3

Fig. 9

AUTOCONTROL No.2

1. Enumere en forma resumida los aspectos que debe contener el plano de una instalación eléctrica domiciliaria.
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.
 - e.
 - f.

2. Dibuje los símbolos arquitectónicos de:
 - a. Muros
 - b. Ampliación de vivienda
 - c. Puerta de una sola hoja
 - d. Ventana corriente

3. Dibuje los símbolos eléctricos de:
 - a. Ducto de acometida
 - b. Tablero de distribución
 - c. Disyuntor (taco)
 - d. Ducto oculto en el techo o pared
 - e. Salida para tomacorriente doble
 - f. Salida para alumbrado
 - g. Interruptor unipolar
 - h. Tomacorriente con interruptor

VERIFIQUE SUS RESULTADOS EN LA SECCIÓN DE RESPUESTAS

C. NORMAS TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las normas básicas para la elaboración de planos de instalaciones eléctricas, que están contempladas en el Código Colombiano de Instalaciones eléctricas domiciliarias (Norma Icontec 950) ya se estudiaron en la unidad No. 37. Pero existen otras normas complementarias consignadas en los reglamentos sobre instalaciones eléctricas que tienen algunas electrificadoras, como la del Atlántico, por ejemplo.

Unas de las normas mencionadas en la unidad No. 37 se refiere a la nitidez y claridad con que deben elaborarse los planos de instalaciones eléctricas domiciliarias, especificando que deben hacerse en tinta. También se refiere a la información que debe figurar en la leyenda, a los símbolos, con sus especificaciones y características; a que son aplicables tanto en instalaciones nuevas como en ampliaciones o modificaciones.

Otras normas técnicas son las siguientes:

- Consultar el Código Municipal de Construcción respectivo, pues en algunos casos éste estipula la escala y dimensiones que deben tener los planos.
- Los símbolos se deben dibujar en los planos arquitectónicos, para mostrar la localización y tipo de salida, interruptores o dispositivos eléctricos que se necesitan.
- Las salidas que tienen interruptor de control estarán comunicadas con una o varias líneas finas punteadas y en forma curva (líneas de accionamiento). Las salidas independientes no llevan líneas de este tipo.
- La localización de las salidas para alumbrado, se determina por la cantidad y tipo de iluminación requerida para reproducir los efectos del alumbrado.
- Los interruptores de control de las salidas de alumbrado deben ubicarse a 1.5 metros de altura sobre el nivel del piso, y de 10 a 20 cm. del lado de la chapa de las puertas o esquinas de las paredes, por dentro en el caso de alcobas, y por fuera en el caso de la cocina, el baño y los pasadizos.
- Los calibres de los conductores deben indicarse de acuerdo con la galga A.W.G.
- Para los sitios que no tengan puestas divisiones; los interruptores deben localizarse en el lugar más cercano a la entrada.
- El calibre de los conductores de la acometida se determina de acuerdo con la carga total a instalarse, el factor de demanda y las tablas de capacidad de corriente de los conductores.
- El calibre de los conductores de acometidas bifilares no debe ser inferior de No. 8.

- El calibre del neutro será igual al de la línea viva, en el caso de acometidas bifilares; igual al de las líneas vivas, en el caso de acometidas trifilares, y del 50% como mínimo de la intensidad admisible de las líneas vivas, en el caso acometidas trifásicas de 4 hilos en estrella.
- Debe tenerse en cuenta el factor de potencia del tipo de carga, para el cálculo de la carga.
- Las instalaciones deben tener un tablero de protección localizado en lugar accesible y controlable desde el interior de la vivienda. Cada circuito debe tener conectado en serie un automático cuyo valor en amperios debe estar de acuerdo con el amperaje que requiera.
- Las instalaciones deben dividirse de acuerdo con los servicios, en circuitos de:

Alumbrado

Fuerza

Calefacción

Alumbrado y calefacción

- Los circuitos bifilares de alumbrado y tomacorriente no deben tener más de 10 salidas o derivaciones por circuito. En ningún caso la corriente que circula por el circuito debe ser superior a 15A, ni debe cargar el circuito con más de 1.500 W, a 120V.
- Los tomacorrientes para artefactos de más de 1.5 Kw. debe quedar en circuito aparte.
- En las habitaciones, salas, comedores o vestíbulos, los tomacorrientes deben ir a una distancia máxima entre sí de 3M. En los cuartos con un área de 9 m² se debe instalar como mínimo 2 tomacorrientes en paredes opuestas.
- En las cocinas o reposterías los tomacorrientes deben quedar con una separación mínima de 50 cm. entre ellos, y a una altura mínima de 20 cm. sobre los mesones.
- Las canalizaciones se trazarán con el símbolo que les corresponda, según la instalación sea empotrada o al descubierto.
- Las canalizaciones o tuberías deben tener un diámetro acorde con la cantidad máxima de conductores que deben pasar por ellas, y con el tipo de aislante de los mismos (consultar tablas).
- Los circuitos exclusivos de calefacción de 120V no podrán exceder de 2.000W. Si la carga es superior a 2.000W, el circuito debe ser trifilar o trifásico, a 120/240 o 120/208V.
- En los circuitos de 15A, el calibre mínimo de los conductores para interruptores debe ser No. 14 y para los tomacorrientes No. 12.
- La caída de tensión máxima permisible en cada circuito será de un 3%.
- En cada salida de tomacorriente, lámparas, interruptores, puntos de empalme o derivaciones en las canalizaciones, debe instalarse una caja de conexiones.

- Las canalizaciones y conjuntos de cables deben ser continuos de caja a caja y de accesorio a accesorio.
- Los tomacorrientes para baños y terrazas, y para patios de tipo interperie, deben ser controlados por interruptores de pared, colocados en lugares convenientes.
- Salidas para alumbrado de escalera pueden ir en el techo o en las paredes, y deben ser controladas por interruptores en el arranque y en la llegada.
- Las salidas para tomacorrientes especiales se colocarán a distancias y alturas convenientes.
- Las canalizaciones para antenas de T.V., para teléfono, para sonido y timbres, serán independientes y podrá utilizarse tubería de 10 mm de diámetro.
- Ninguna tubería (conduit) para usos de potencia deberá ser inferior de 15 mm de diámetro.

En la elaboración de planos, las normas técnicas juegan un papel muy importante

AUTOCONTROL No.3

Escriba una F o una V, según sean falsas o verdaderas las afirmaciones siguientes:

1. a) Las normas técnicas son aplicables tanto en instalaciones nuevas como en ampliaciones o modificaciones.
- b) _____ Los circuitos bifilares de alumbrado y tomacorrientes pueden tener más de 10 salidas o derivaciones.
- c) _____ En ningún caso la corriente que circula por un circuito bifilar de alumbrado debe ser superior a 15A.
- d) _____ El calibre de los conductores de acometida bifilares puede ser menor de No. 10.
- e) _____ El calibre de los conductores de acometidas trifilares no debe ser inferior de No. 8.
- f) _____ El calibre de los conductores debe inclinarse de acuerdo con la galga A.W.G.
- g) _____ El calibre mínimo de los conductores para interruptores en los circuitos de 15A debe ser No. 14, y de No. 12 para los tomacorrientes
- h) Las canalizaciones o tuberías deben tener un diámetro acorde con la cantidad máxima de conductores que deban pasar por ellas, con el tipo de aislante de los mismos.
- i) _____ La caída de tensión máxima en cada circuito será de un 5%.
- j) _____ La localización de la salida de alumbrado se determina por la cantidad y tipo de iluminación requerida para producir los efectos deseados de alumbrado.

VERIFIQUE SUS RESULTADOS EN LA SECCION DE RESPUESTAS

2. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS

A. ELABORACIÓN DE UN PLANO ARQUITECTÓNICO DE AMPLIACIÓN

No todas las casas de habitación se construyen de manera que ocupen el área total del terreno, o con el número de pisos o plantas autorizados en la licencia de construcción y con todos los servicios, habitaciones y cuartos definitivos. Muchas veces se construyen por etapas comenzando por el primer piso o planta baja solamente, o construyendo sobre áreas pequeñas o medias, lo cual crea la necesidad de efectuar ampliaciones posteriores en las viviendas.

Algunas de las razones que justifican las construcciones parciales son: la deficiente capacidad económica del propietario, el que el propietario construya por negocio y venda la vivienda con los servicios mínimos, o que la familia sea pequeña.

Para el electricista es importante el plano arquitectónico (de planta) del área de ampliación, porque sobre él puede diseñar la distribución eléctrica correspondiente con las salidas necesarias para tomacorrientes y para alumbrado, con sus respectivos interruptores y canalizaciones. Además, porque le sirve de base para el presupuesto de materiales, mano de obra y herramientas a emplear.

El plano arquitectónico del área de ampliación debe elaborarse de acuerdo con un "programa redactado" a base de necesidades del propietario, de la utilización que vaya a tener la ampliación, el sitio donde se va a efectuar, los materiales que se van a utilizar, los servicios, las dimensiones, etc.

PROCESO DE EJECUCIÓN DEL DIBUJO DE PLANTA

1. Haga un dibujo de croquis sobre el papel blanco, con lápiz muy blando y escala 1:100 para darle expresión a las primeras ideas.
2. Estudie las distintas soluciones factibles, para luego seleccionar una como esquema básico, teniendo en cuenta los cálculos.

3. Dibuje el croquis, teniendo en cuenta los espesores de las paredes, las formas y proporciones de los distintos elementos.

Cuando sea necesario proyectar ampliaciones en casas de 2 o más pisos o plantas, es de gran conveniencia estudiar las distribuciones de las plantas superiores, colocando un papel transparente sobre la solución hallada para la inmediata inferior. De esta manera, al distribuir las paredes de cargas y tabiques divisorios, se trata de que coincidan con las de la planta baja, para no aumentar las dimensiones de las estructuras resistentes y evitar que en los cielorasos aparezcan vigas que soportan tabiques o paredes.

4. Seleccione el papel transparente según la escala que convenga, de acuerdo con las dimensiones del área de ampliación.
5. Trace a lápiz el recuadro exterior y el interior, de acuerdo con las normas.
6. Marque un rectángulo de tal manera que encierre la superficie exacta que cubrirá la línea exterior de la ampliación de la planta, en la parte inferior izquierda de la hoja y a distancias calculadas del recuadro exterior.
7. Dibuje las líneas perimetrales de la ampliación de las plantas, y luego los muros y tabiques de acuerdo con su espesor (con líneas muy suaves). Enseguida ubique las ventanas y puertas marcándoles su centro, luego los símbolos restantes. Los espesores para las paredes son los siguientes:
 - Pared en que se apoya un entepiso, 30 a 45 cm.
 - Pared divisora de ambiente, 15 cm.
 - Paredes para exteriores, 30 cm.
8. Designe con las letras mayúsculas, dentro de un círculo y junto a la abertura correspondiente, los tipos de carpintería; y con letras minúsculas o números romanos, los de herrería.
9. Coloque arcos de círculos que indiquen hacia dónde se abren las hojas de las puertas.
10. Trace a escala y de acuerdo con signos convencionales los artefactos sanitarios, de cocina, escalones, chimeneas, etc.
11. Trace líneas delegadas para determinar las dimensiones; luego coloque medidas, números restantes, inscripciones, leyendas, títulos, etc.

Las dimensiones correspondientes a los muros y tabiques, pueden señalarse con líneas trazadas dentro o fuera de la planta, pero su suma debe ser igual a la colocada como total. Las dimensiones pueden colocarse entre centros de aberturas y entre éstos y filos de muros.

12. Coloque mediante signo convencional (+ .X), la cota del nivel del piso de cada servicio con referencia a cero.

13. Escriba el título con letras grandes, los nombres de las diversas partes del plano con letras menos grandes, y las que denominan los ambientes con letras menos grandes aún.
14. Coloque todos los títulos, dimensiones e inscripciones donde mejor se lean. Para pequeños detalles, coloque las inscripciones lo más cerca posible de ellos y únalos con una flecha.

Las designaciones de ambiente no deben ser cruzadas por ninguna línea ni leyenda, y se marcarán cerca del centro del área a que dan nombre.
15. Revise en todos sus detalles el diseño ya concluido de la ampliación de la planta.

PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA ELEVACIÓN

En generaren la elevación se siguen los mismos pasos del dibujo de planta, aunque pueden variar algunos de ellos.

Se debe ver si conviene una o más fachadas o vistas laterales en la misma lámina, y en tal caso colocar la fachada principal encima de la planta, para facilitar la proyección de aristas.

Al trazar el rectángulo que contienen el área de la elevación, deben tenerse en cuenta las partes salientes como la altura de las chimeneas, la profundidad del sótano, etc.

Se dibuja el perfil de la fachada y las líneas generales, y se indican los ejes de simetría, las líneas de contorno de techos, antepechos de las ventanas, dinteles de puertas y ventanas.

Se trazan líneas que completan el dibujo de la fachada, se colocan dimensiones, números, letras y demás detalles.

PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA SECCIÓN

También en la sección se siguen pasos muy similares a los dibujos de planta y elevación.

En el dibujo de sección deben aparecer, según el corte longitudinal o transversal, la forma y dimensiones de los circuitos, el nivel de referencia a cero, las cotas de desnivel de los diferentes pisos de las habitaciones, cocina, patios, etc; las cotas de alturas entre piso y techo, dimensiones de columnas, aleros y vistas de chimenea, armarios, gabinetes de cocina, etc.

Algunas de las ampliaciones que los propietarios independientes de viviendas suelen hacer, son:

- Construcción de un apartamento en el terreno del patio del fondo, en el primer piso.
- Construcción de cocina, cuartos de baño, etc.
- Construcción de locales o garajes en el terreno del antejardín.
- Construcción de habitaciones adicionales o cuartos en el 2o. piso, etc.
- Construcción de planchas sobre el primer piso y escaleras, etc.

Repase en la unidad No. 37 algunos dibujos de planta.

Una ampliación típica de una vivienda, correspondiente a la construcción de una cocina y un apartamento de 2 alcobas comunicadas, se muestra en la figura 1.

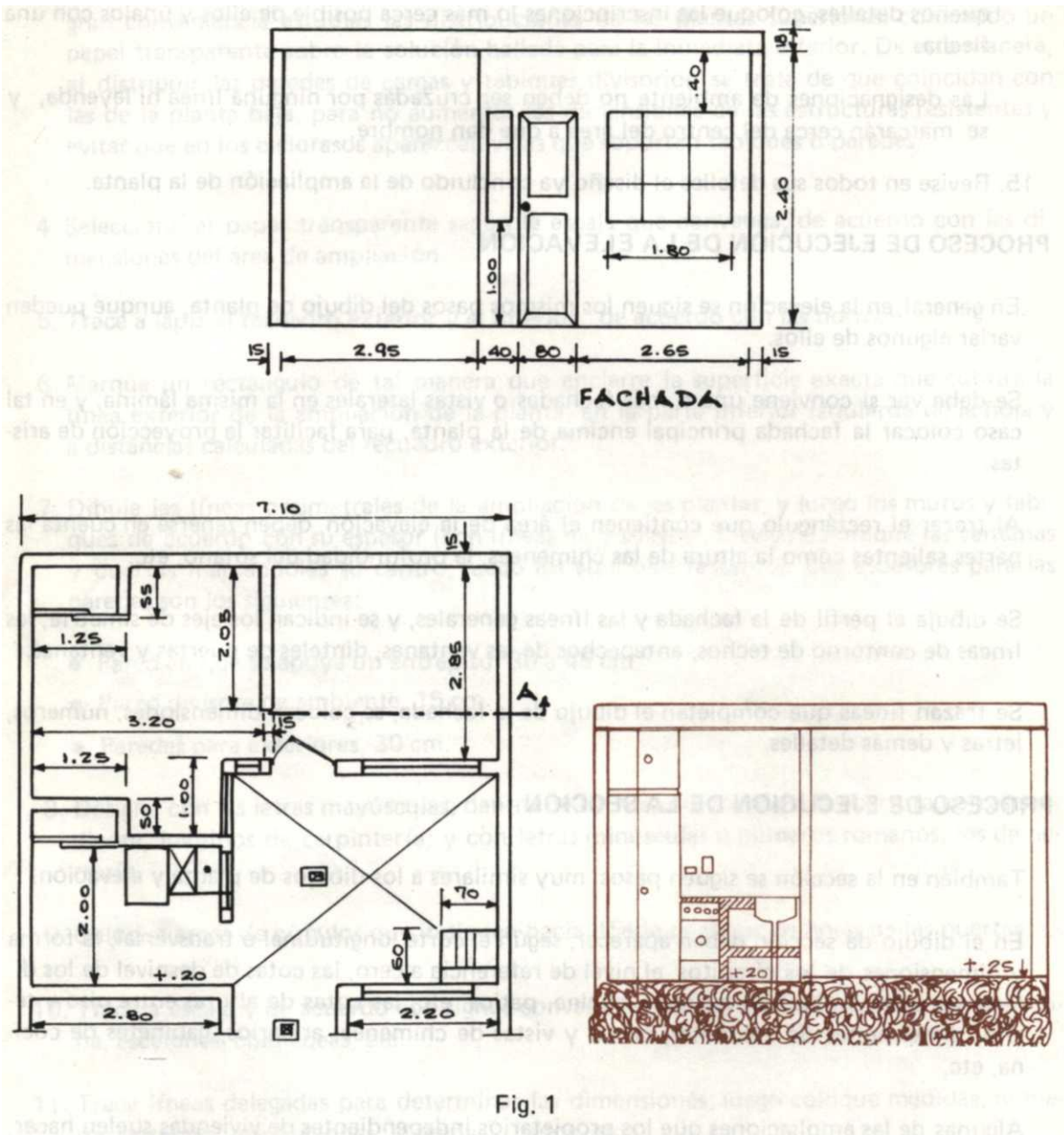


Fig. 1

AUTOCONTROL No.4

Escriba una F o una V según sean falsas o verdaderas las afirmaciones siguientes:

- 1 _____ Para el electricista es importante el plano arquitectónico (de planta) del área de ampliación, porque sobre él puede diseñar la distribución eléctrica correspondiente.
- 2 _____ El plano arquitectónico del área de ampliación debe elaborarse de acuerdo con un programa redactado a base de necesidades del propietario.
- 3 _____ En la elaboración de un dibujo de croquis de planta, se deben tener en cuenta los espesores de los muros, las formas y proporciones de los distintos elementos.
- 4 _____ Los espesores para paredes exteriores deben ser de 30 cm.
- 5 _____ Los espesores para paredes divisoras de ambientes deben ser de 30 cm.
- 6 _____ Se debe indicar con arcos de círculos hacia dónde abren las puertas.
- 7 _____ Se debe colocar los títulos, dimensiones e inscripciones donde mejor se lean.
- 8 En la elaboración de los dibujos de elevación y de sección se siguen, por lo general, los mismos pasos del dibujo de planta.
- 9 _____ Al trazar el rectángulo que contiene el área de elevación se deben tener en cuenta las partes salientes.
- 10 _____ Las líneas de corte para elaborar el dibujo de sección deben trazarse en el dibujo de planta.

VERIFIQUE LOS RESULTADOS EN LA SECCIÓN DE RESPUESTAS

B. DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE UNA AMPLIACIÓN SOBRE SU PLANO ARQUITECTÓNICO

Repase el proceso de ejecución de planos estudiados en la unidad No. 37.

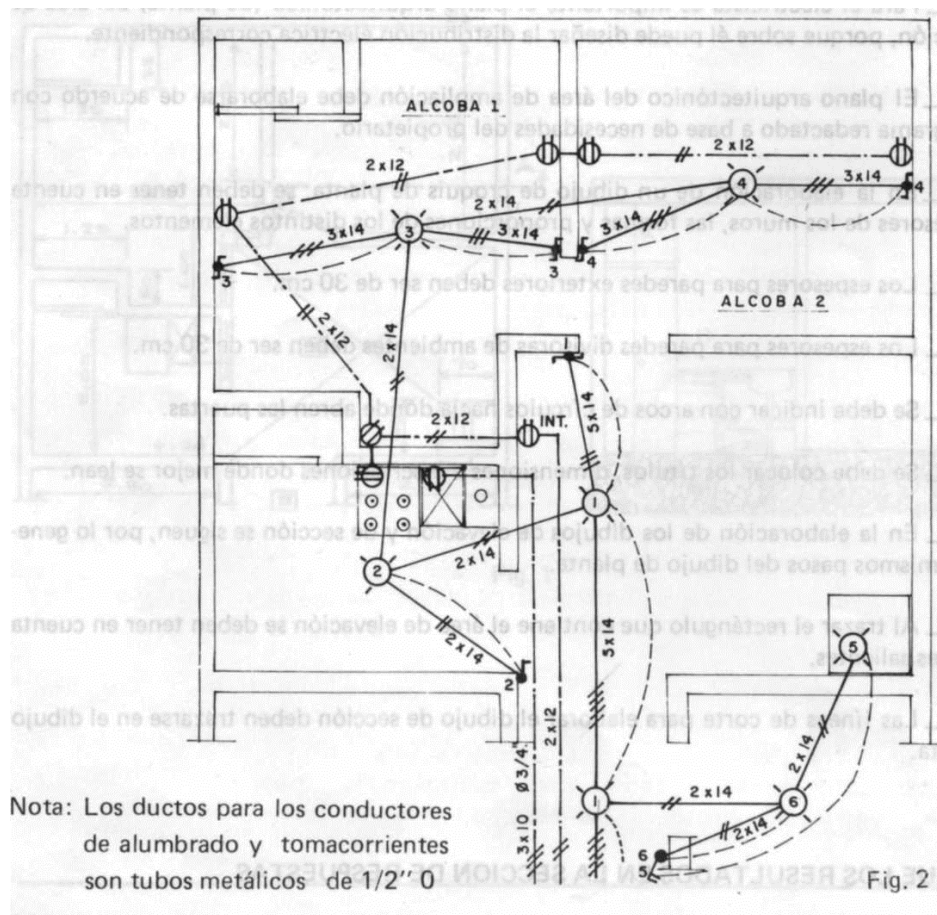
Las bases para diseñar la distribución eléctrica de una ampliación son: Por una parte, el plano arquitectónico (de planta) y por otra, las necesidades de servicio eléctrico en los ambientes y los recursos del propietario de la vivienda.

En algunas viviendas, para las ampliaciones se tienen previstos 2 circuitos individuales de reserva de 20A, lo cual facilita la carga de la ampliación sin tener que modificar la acometida.

Sin embargo, no todos los propietarios tienen en cuenta ese aspecto y tampoco los urbanizadores, por razones de aumento en los costos.

Nosotros, para el diseño de la distribución eléctrica de la ampliación tratada en el punto anterior de esta unidad, asumiremos que sí se habían previsto un circuito de 15A para los tomacorrientes y 2 circuitos de 20A, para la estufa eléctrica.

La distribución eléctrica de la ampliación mencionada se muestra en la figura 2.



PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

1. Ubique las salidas de alumbrado en el centro de los ambientes del área media, de manera que proporcionen una iluminación uniforme, excepto en casos de sitios especialmente proyectados.
2. Localice los interruptores en sitios estratégicos y de acuerdo con el lado hacia donde abran las puertas, o donde las necesidades lo requieran, ya sea interior o exteriormente.
3. Una con líneas las salidas de alumbrado y los interruptores, para representar los ductos correspondientes.
4. Marque con un mismo número las salidas de alumbrado y los interruptores de control para cada ambiente, y únalos además con líneas finas de trazos largos para indicar qué interruptor comanda a cual o cuales lámparas.
5. Trace sobre las líneas representativas de los ductos de cada tramo, tantas rayas inclinadas cortas como conductores sean necesarios para su *correcto* funcionamiento. Escriba además los números correspondientes al calibre y número de conductores. Indique también en cada tramo el diámetro del ducto mediante los números correspondientes, a menos que este dato se pueda indicar en una nota escrita al pie del dibujo.
6. Ubique el número de tomacorrientes necesarios en cada ambiente, de acuerdo con las normas y según el área.
7. Una con línea de 2 trazos cortos y un punto los tomacorrientes entre sí, y repita el paso 5.
8. Ubique el tomacorriente tripolar para la estufa eléctrica, únalo con una línea de 2 trazos cortos y un punto dirigida hacia el tablero de distribución, colóquele los números que indiquen el número de conductores, el calibre y el diámetro del ducto.

**Tenga en cuenta las normas técnicas, la economía de materiales
y el ahorro de energía.**

AUTOCONTROL No.5

Escriba una F o una V según sean falsas o verdaderas las afirmaciones siguientes:

1. ____ Las bases para el diseño de la distribución eléctrica de una ampliación de vivienda son: el plano arquitectónico (de planta), las necesidades de servicio eléctrico en los ambientes y los recursos del propietario.
2. Para la instalación eléctrica de las ampliaciones es conveniente contar con circuitos individuales de reserva de 20A.
3. ____ Las salidas de alumbrado ubicadas en el centro de los ambientes de gran área, proporcionan una iluminación uniforme.
4. Para el diseño de la distribución eléctrica de la ampliación deben usarse símbolos eléctricos normalizados.
5. ____ Las salidas de alumbrado y los interruptores de control de las mismas deben unirse con líneas finas que indiquen la dependencia a comando.
6. ____ El número de tomacorrientes y la ubicación de éstos en cada ambiente debe hacerse de acuerdo con normas y según su área.
7. ____ En cada tramo de las canalizaciones debe indicarse el número de conductores, su calibre y el diámetro de la tubería.

VERIFIQUE SUS RESULTADOS EN LA SECCIÓN DE RESPUESTAS

C. INTERPRETACIÓN DEL PLANO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA

Para poder interpretar exactamente todo cuanto el arquitecto o proyectista quiere expresar en el plano arquitectónico de una vivienda, es necesario saber las normas pertinentes y el significado de los símbolos arquitectónicos, tener conocimientos básicos de dibujo técnico y arquitectónico, de carpintería, de ebanistería, de herrería, de plomería, de construcción, de estética, de economía, de distribución de planta, de instalaciones eléctricas y tener mucha práctica e iniciativa.

Normalmente el plano arquitectónico contempla como dibujos de mucha importancia los de planta, elevación o sección, pero se agregan al juego de planos otros, como el de ubicación, el de estructura, etc.

De modo que la interpretación del plano arquitectónico de una vivienda, se puede hacer parcialmente y en conjunto.

Parcialmente significa de cada dibujo en particular, por sus contenidos y sistemas.

En conjunto, puesto que cada dibujo es solo una parte de todo el plano arquitectónico.

Para entrar en detalle de la interpretación, vamos a tomar el plano de planta o de replanteo de una vivienda, ilustrado en la figura 3.

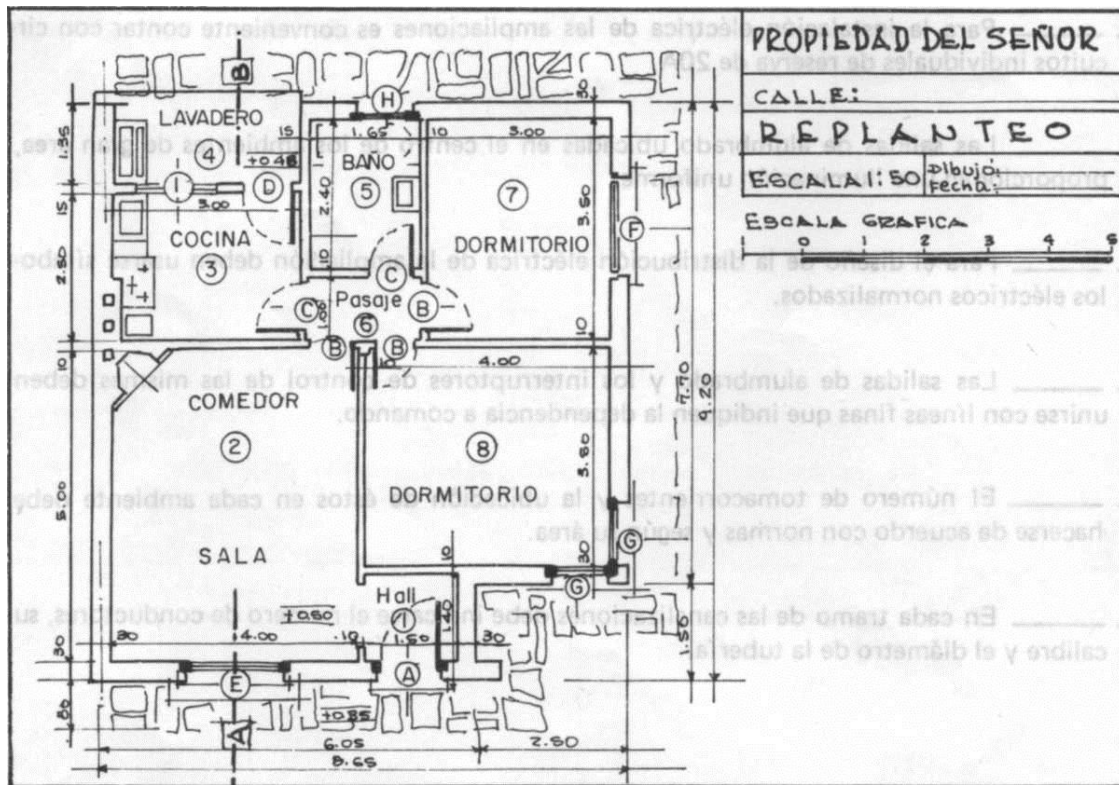


Fig. 3

En primer lugar, la construcción de los muros indica que se trata de un apartamento de un primer piso, que tiene entrada de luz por 3 costados y está cerrado por el costado izquierdo.

Los muros separadores y los letreros indican que el apartamento tiene los siguientes servicios: 2 alcobas, una sala comedor, una cocina, un baño, un pasadizo, un patio para lavado y secado de ropa, y un jardín exterior.

Las dimensiones de las habitaciones y cuartos están indicados por las cotas correspondientes.

Los muros exteriores son de doble espesor respecto a los interiores.

Las puertas están ubicadas y marcadas con letras, en sitios que permiten la libre circulación de las personas por todo el apartamento, e indican hacia qué lado abren.

Las ventanas están ubicadas y marcadas con letras, y permiten la iluminación necesaria durante el día, lo mismo que la ventilación.

En el patio de lavado de ropa se encuentra instalada o debe instalarse una pileta de lavadero. Su piso está 45 cm. por encima del nivel de referencia. En el baño deben instalarse un lavamanos, un inodoro, un bidet y una ducha y además un espejo sobre el lavamanos.

En la cocina deben instalarse un calentador de gas, una estufa eléctrica de 3 puestos y un lavaplatos con gabinete para utensilios de cocina y mercado. En este sitio se puede instalar un timbre y el tablero de distribución.

En el pasaje o pasadizo aparentemente no hay elementos que instalar, pero por su ubicación central allí se podría instalar el teléfono o una derivación del mismo.

En la sala-comedor debe instalarse un bifet con licores empotrada en una esquina. Además, en este sitio conviene instalar un totalizador, y en el alumbrado para esta sala puede emplearse una araña de alumbrado doble o triple.

Su piso está 50 cm. por encima del piso de referencia. Pueden instalarse 2 tomas de T.V.

En el hall puede instalarse el interruptor de control del alumbrado exterior y una caja de paso para teléfono y para timbre.

En los dormitorios no se distinguen closets ni muebles de alcoba. Sin embargo, en cada alcoba se puede instalar una toma para amena de T.V.

En el jardín exterior se observa que el piso está 30 cm. por encima del nivel de referencia. Además se concluye que en este sitio se deben instalar el contador o medidor de energía y el botón pulsador para control del timbre.

Otro aspecto importante de la interpretación de un plano arquitectónico de una vivienda es el de la ubicación de las puertas, las cuales se deben colocar en sitios estratégicos que faciliten la circulación y el movimiento de muebles y otros objetos de cierto volumen.

En los costados que dejan penetrar luz solar, se observan andenes o vías cementadas a su alrededor.

En la interpretación de estos planos, como hemos visto, deben tenerse en cuenta muchos detalles, por lo cual el electricista debe concentrar toda su atención y desarrollar iniciativa y creatividad.

La interpretación del plano arquitectónico de planta o replanteo, debe tomarse como base para interpretar otros planos que componen un proyecto.

La interpretación de planos debe ser tarea fácil para el electricista

AUTOCONTROL No.6

Escriba una F o una V según sean falsas o verdaderas las afirmaciones siguientes:

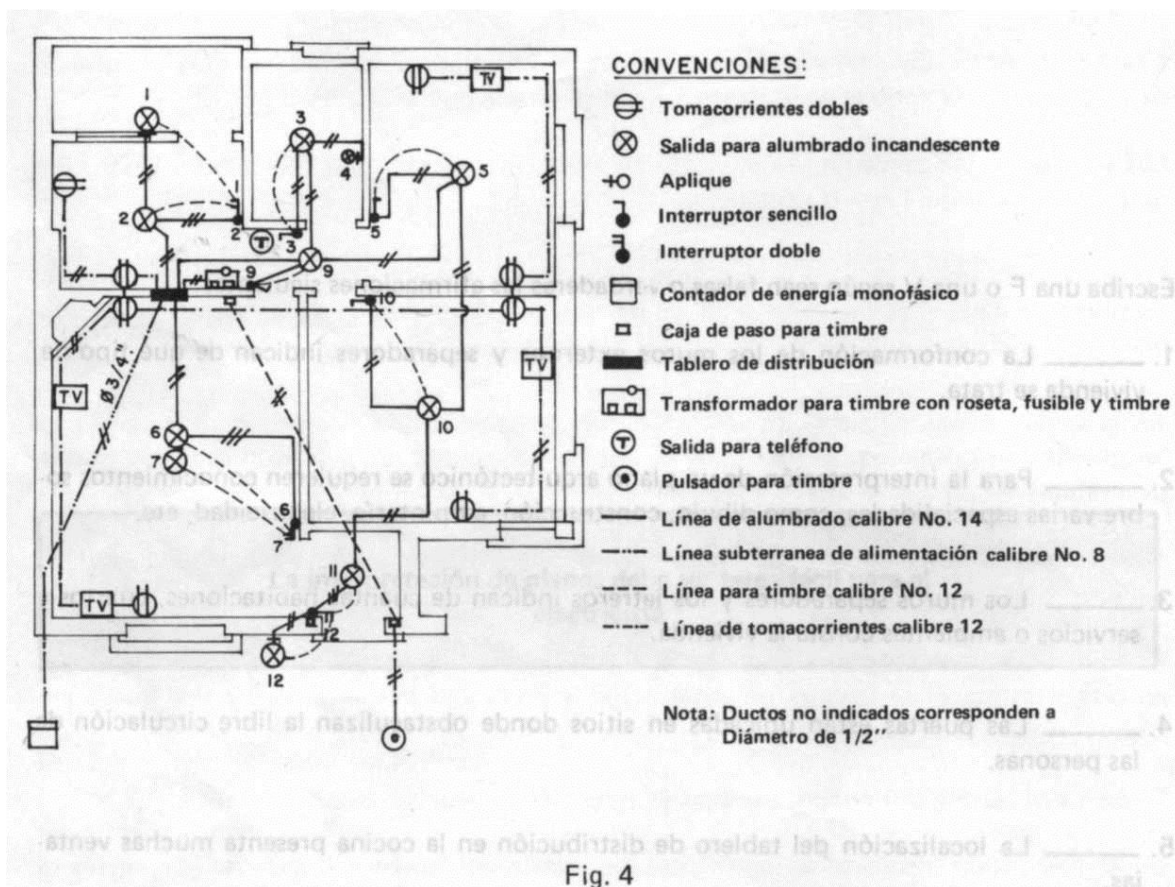
- 1 _____ La conformación de los muros externos y separadores indican de qué tipo de vivienda se trata.
- 2 Para la interpretación de un plano arquitectónico se requieren conocimientos sobre varias especialidades, como dibujo, construcción, carpintería, electricidad, etc.
- 3 _____ Los muros separadores y los letreros indican de cuantas habitaciones, cuartos y servicios o ambientes consta la vivienda.
- 4 _____ Las puertas están ubicadas en sitios donde obstaculizan la libre circulación de las personas.
5. La localización del tablero de distribución en la cocina presenta muchas ventajas.
6. Los símbolos arquitectónicos deben aprenderse bien puesto que son básicos para la interpretación de los planos arquitectónicos.
7. _____ En la interpretación de un plano arquitectónico deben tenerse en cuenta muchos detalles.

VERIFIQUE SUS RESULTADOS EN LA SECCIÓN DE RESPUESTAS

D. DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DEL PLANO ARQUITECTÓNICO

Para el diseño de la distribución eléctrica de una vivienda, siga los pasos del proceso de ejecución tratados en la distribución eléctrica de la ampliación de una vivienda.

El diseño de la distribución eléctrica de una vivienda se ilustra en la figura 4.



En esta distribución, además de las salidas de alumbrado y tomacorrientes, se diseña la instalación de un timbre, de una toma de salida para teléfono y de varias tomas para antena de T.V.

Además se indica la acometida, un totalizador y un tablero de distribución ubicado en la cocina.

Debido a la diversidad en los tamaños de los terrenos, en la topografía de los predios y en la capacidad económica de los propietarios, las viviendas se construyen de muchos tipos y estilos, y por consiguiente los planos arquitectónicos y las distribuciones eléctricas difieren notablemente.

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE UNA VIVIENDA

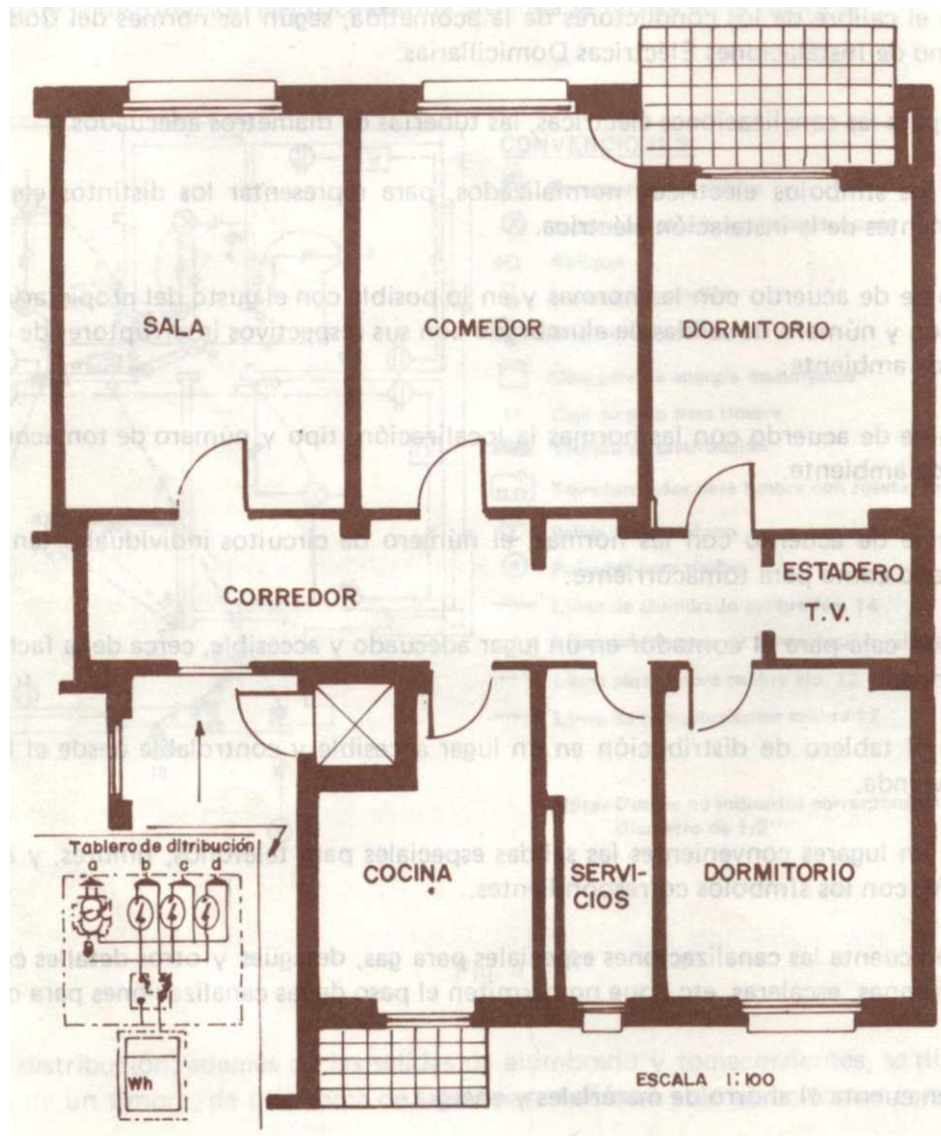
1. Elija, de acuerdo con el tipo de vivienda, la acometida subterránea o la aérea.
2. Seleccione de acuerdo con la carga a instalar el número de hilos a utilizar en la acometida; puede ser bifilar, trifilar o trifásica de 4 hilos.
3. Calcule el calibre de los conductores de la acometida, según las normas del Código Colombiano de Instalaciones Eléctricas Domiciliarias.
4. Utilice para las canalizaciones eléctricas, las tuberías de diámetros adecuados.
5. Utilice los símbolos eléctricos normalizados, para representar los distintos elementos componentes de la instalación eléctrica.
6. Determine de acuerdo con las normas y en lo posible con el gusto del propietario, la localización y número de salidas de alumbrado con sus respectivos interruptores de control para cada ambiente.
7. Determine de acuerdo con las normas la localización, tipo y número de tomacorrientes para cada ambiente.
8. Determine de acuerdo con las normas, el número de circuitos individuales tanto para alumbrado como para tomacorriente.
9. Ubique la caja para el contador en un lugar adecuado y accesible, cerca de la fachada de la vivienda.
10. Ubique el tablero de distribución en un lugar accesible y controlable desde el interior de la vivienda.
11. Ubique en lugares convenientes las salidas especiales para teléfonos, timbres, y antenas para T.V. con los símbolos correspondientes.
12. Tenga en cuenta las canalizaciones especiales para gas, desagües y otros detalles como vigas, columnas, escaleras, etc., que no permiten el paso de las canalizaciones para conductores.
13. Tenga en cuenta el ahorro de materiales y energía.

Ponga mucho interés y tenga mucho cuidado en el diseño de la distribución eléctrica de una vivienda

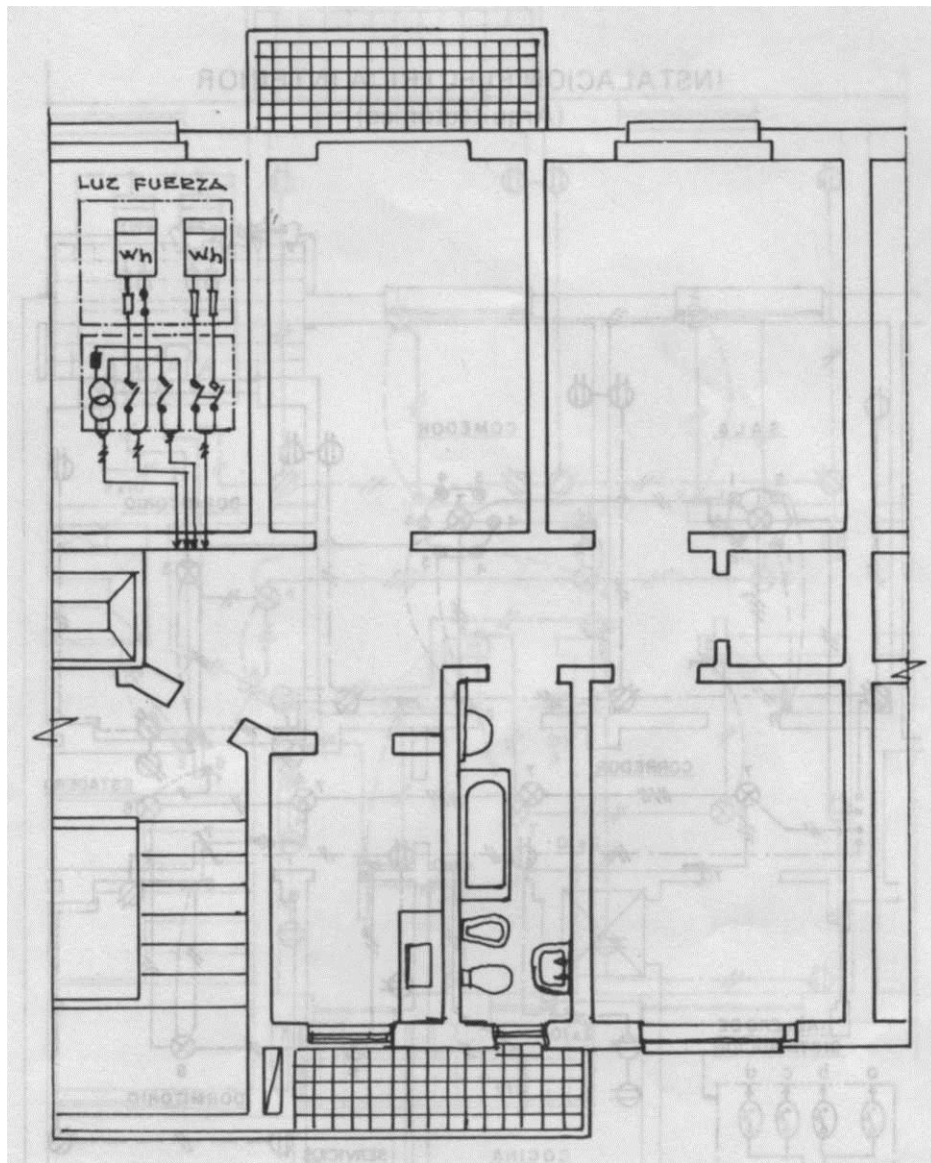
EJERCICIOS

1. Dado el plano arquitectónico, diseñe a partir del tablero de distribución la instalación eléctrica interior de la siguiente vivienda.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR (Arquitectónico)



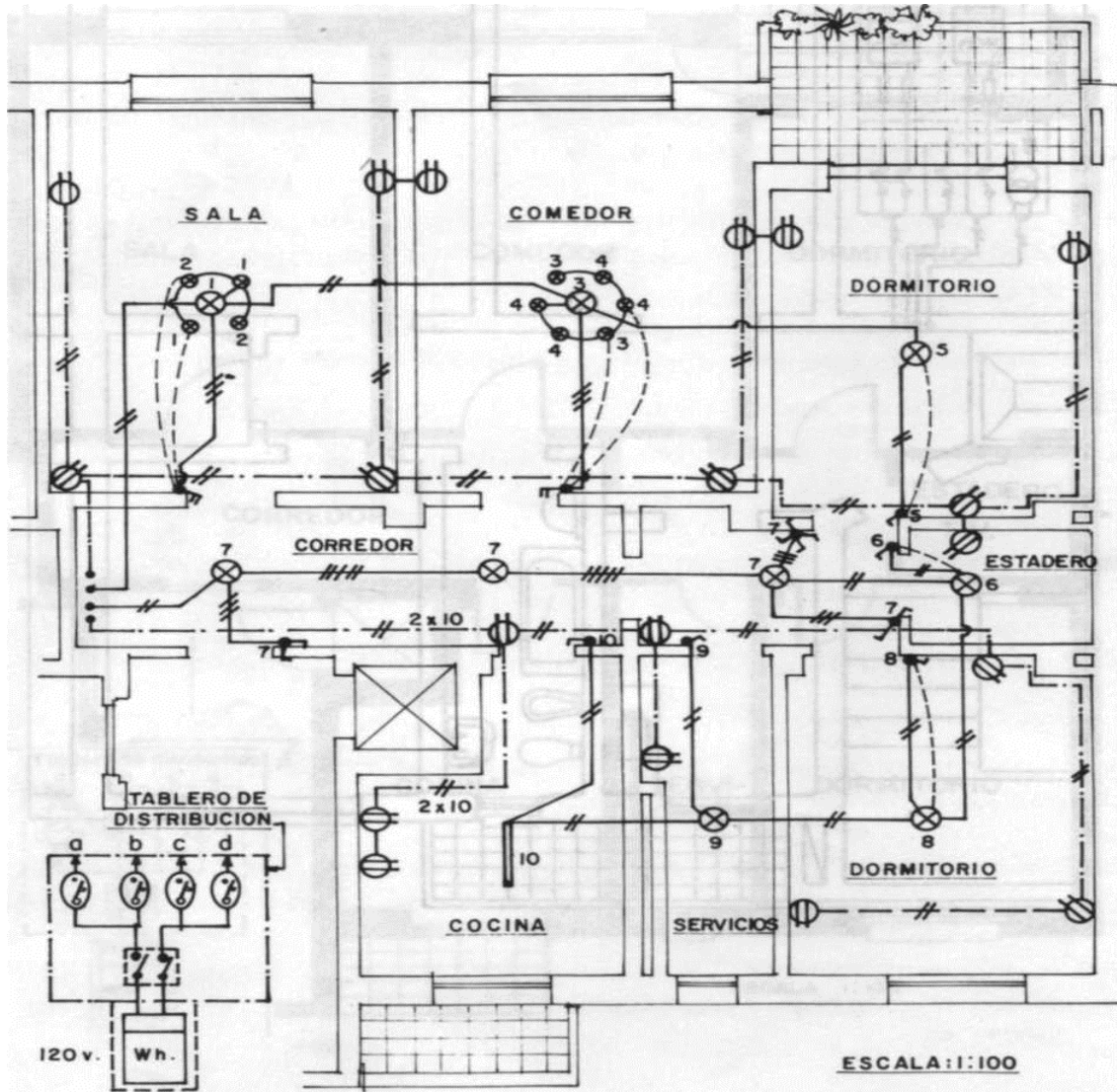
2. En el plano arquitectónico siguiente, diseñe la instalación eléctrica interior, incluida todas las características de los elementos.



RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS

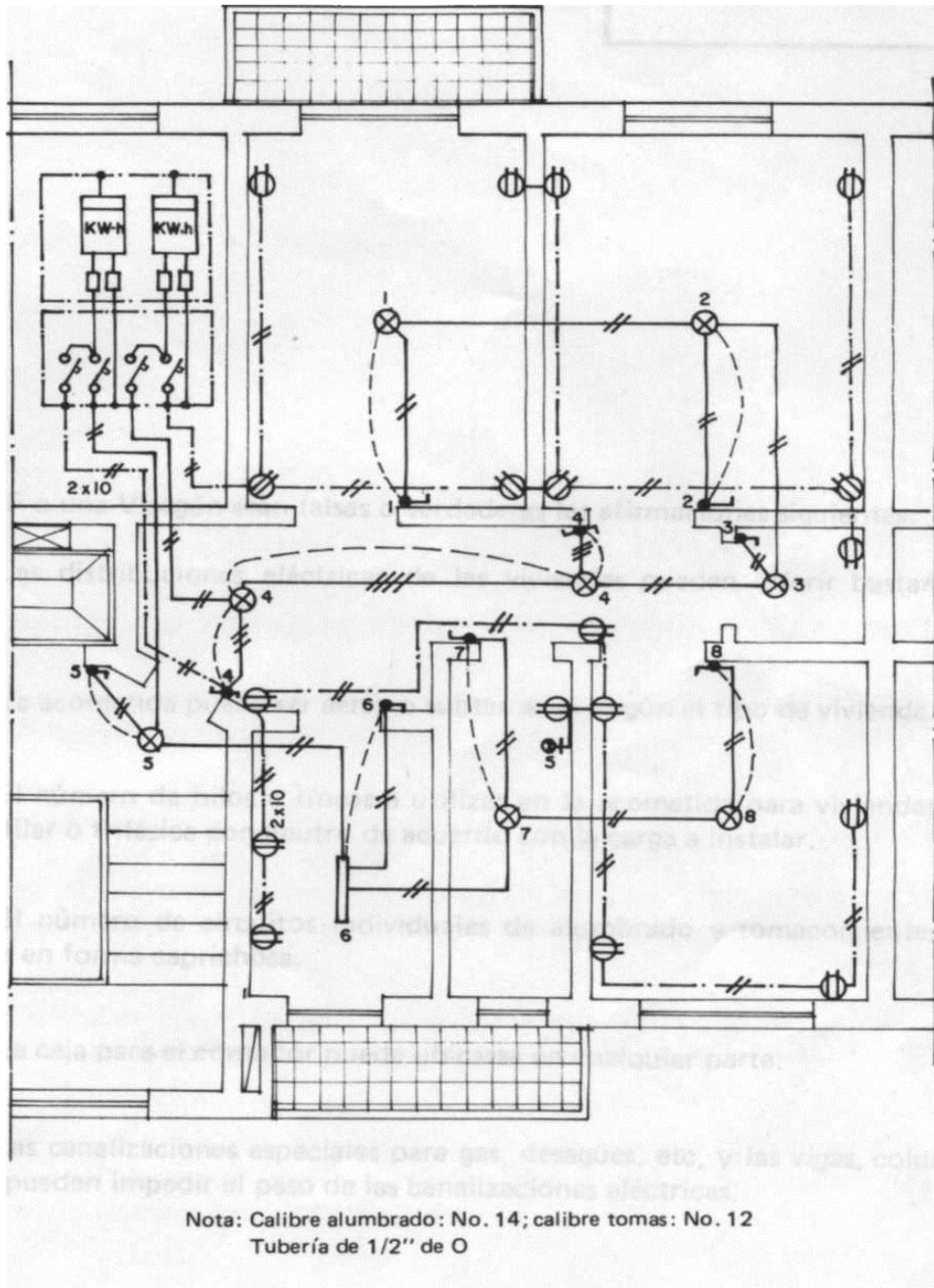
Estos ejercicios pueden tener muchas respuestas satisfactorias, pues dependen del gusto, del tipo de iluminación, etc.; pero ciñéndose a las normas, las posibles respuestas serían:

1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR (Arquitectónico)



Nota: Toda la tubería es de 1/2" de O
Calibre para tomacorrientes: No. 12 a excepción de los tramos marcados con No. 10
Calibre para alumbrado No. 14

2.



AUTOCONTROL No.7

Escriba una F o una V según sean falsas o verdaderas las afirmaciones siguientes:

1. _____ Las distribuciones eléctricas de las viviendas pueden diferir bastante unas de otras.
2. _____ La acometida puede ser aérea o subterránea, según el tipo de vivienda.
3. _____ El número de hilos o líneas a utilizar en la acometida para viviendas, puede ser bifilar, trifilar o trifásica con neutro de acuerdo con la carga a instalar.
4. _____ El número de circuitos individuales de alumbrado y tomacorrientes puede determinarse en forma caprichosa.
5. _____ La caja para el contador puede ubicarse en cualquier parte.
6. _____ Las canalizaciones especiales para gas, desagües, etc, y las vigas, columnas, escaleras, etc, pueden impedir el paso de las canalizaciones eléctricas.

VERIFIQUE SUS RESULTADOS EN LA SECCIÓN DE RESPUESTAS

RECAPITULACION

1. GENERALIDADES SOBRE PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ELÉCTRICOS

A. CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS PARA VIVIENDAS

- a. Un plano arquitectónico es la representación geométrica de las diferentes proyecciones, vistas o secciones de una vivienda o de alguna de sus partes.
- b. Dibujos principales de un plano arquitectónico:
 - El de planta muestra las dimensiones de longitud y anchura de la vivienda, los espesores de los muros, y tabiques, la distribución de ambientes, etc.
 - El dibujo de elevación, muestra las proyecciones verticalmente sobre planos paralelos a las fachadas, y las dimensiones de las diferentes alturas.
 - El de sección muestra la proyección de una vivienda cortada en sentido vertical por una línea gruesa de trazos largos y dos puntos en cuyos extremos se coloca.! letras mayúsculas iguales o diferentes.

B. CONTENIDO DE LOS PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Dibujo de planta, símbolos eléctricos normalizados, cuadro de detalles de los tableros con indicación de salidas de consumo, cuadro explicativo y notas sobre tuberías, conductores, etc.

C. NORMAS TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS

2. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS

A. ELABORACIÓN DEL PLANO ARQUITECTÓNICO DEL ÁREA DE AMPLIACIÓN DE UNA VIVIENDA

- Procesos de ejecución de los dibujos de planta, elevación y sección.
- Elaboración de un plano típico de ampliación.

B. DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LA AMPLIACIÓN DE UNA VIVIENDA SOBRE SU PLANO ARQUITECTÓNICO

Proceso de ejecución de la distribución.

C. INTERPRETACIÓN DEL PLANO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA

Tipo de vivienda, interpretación de cada ambiente en particular e interpretación de conjunto.

D. DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE UNA VIVIENDA

Recomendaciones

RESPUESTAS

AUTOPRUEBA DE AVANCE

1. d
2. c
3. c
4. c
5. d
6. d

AUTOCONTROL No. 1

1. c
2. b
3. b
4. c
5. c
6. Encima

AUTOCONTROL No. 2

- 1 .
 - a. Un plano arquitectónico de planta
 - b. Símbolos eléctricos normalizados
 - c. Signos convencionales
 - d. Cuadro de detalles de tableros con indicación de consumo.
 - e. Cuadro explicativo
 - f. Notas sobre tuberías, conductores, etc.

- 2. a.
- b.
- c.

- 3. a.
- d.
- e.
- f.
- g.
- h.
- i.
- j.

AUTOCONTROL No. 3

- a. V
- b. F
- c. V
- d. V
- e. V
- f. V
- g. V
- h. V
- i. F
- j. V

AUTOCONTROL No. 4

- a. V
- b. V
- c. V
- d. V
- e. F
- f. V
- g. V
- h. V
- i. V
- j. V

AUTOCONTROL No. 5

1. V
2. V
3. F
4. V
5. V
6. V
7. V

AUTOCONTROL No. 6

1. V
2. V
3. V
4. F
5. V
6. V
7. V

AUTOCONTROL No. 7

1. V
2. V
3. V
4. F
5. F
6. V

VOCABULARIO

Vivienda: Construcción destinada al alojamiento de personas, como son las casas, casalotes, apartamentos y casas-apartamentos.

Electricistas: Personas acreditadas debidamente ante las empresas de energía y que tienen la licencia correspondiente.

Vista posterior: Lo que se ve por detrás.

Mesones: Construcciones que reemplazan a una mesa.

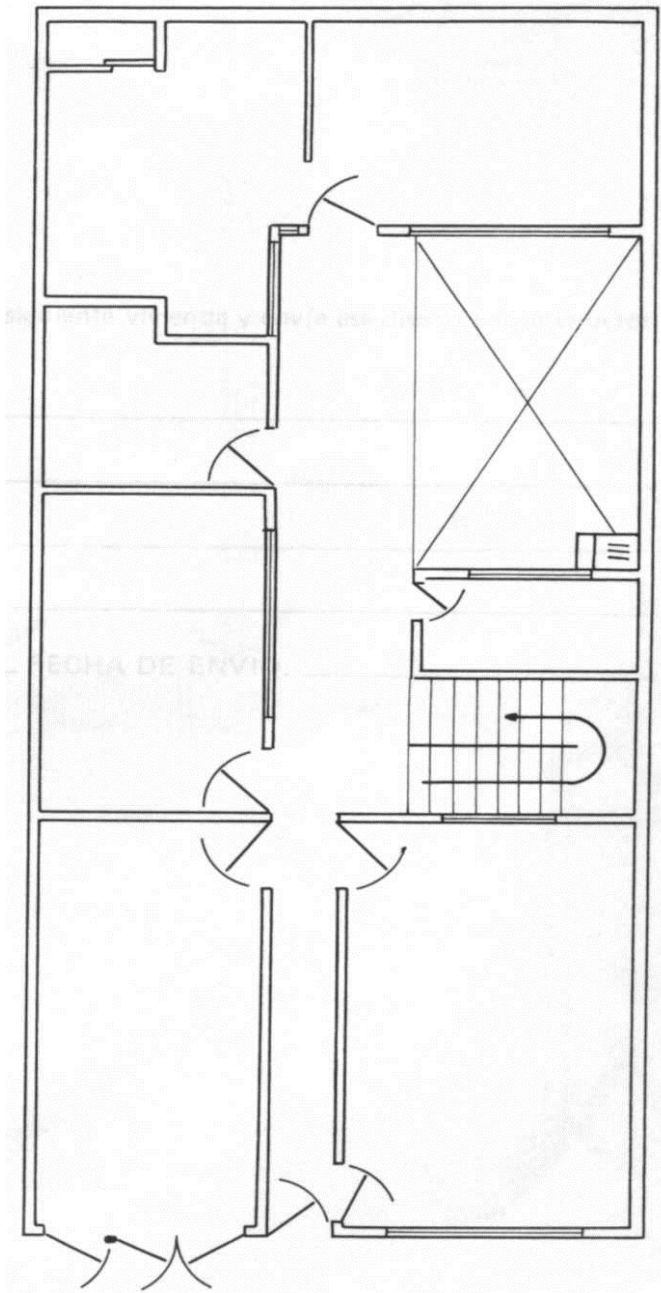
Bifet: Mueble para guardar loza, cubiertos y cristalería

LIBROS CONSULTADOS

- ICONTEC. Norma 950 **Código Colombiano de Instalaciones Eléctricas Domiciliarias**
- MOJA, José L. **Dibujo Arquitectónico** 9a. Edición. Editorial Winds.
- MULLIN, Ray C. **Especialidades Eléctricas - Resistencia lectura de planos - código - teoría - instalación.**
- RICHICR, H. P. **Manual práctico del instalador electricista**
1a. Edición - Editorial J. Monté.

TRABAJO PRACTICO

Diseñe la distribución eléctrica de la vivienda representada en el plano arquitectónico de la planta siguiente:



TRABAJO ESCRITO

Diseñe las instalaciones eléctricas de la siguiente vivienda y envíe ese diseño a su Instructor-Tutor, con los siguientes datos:

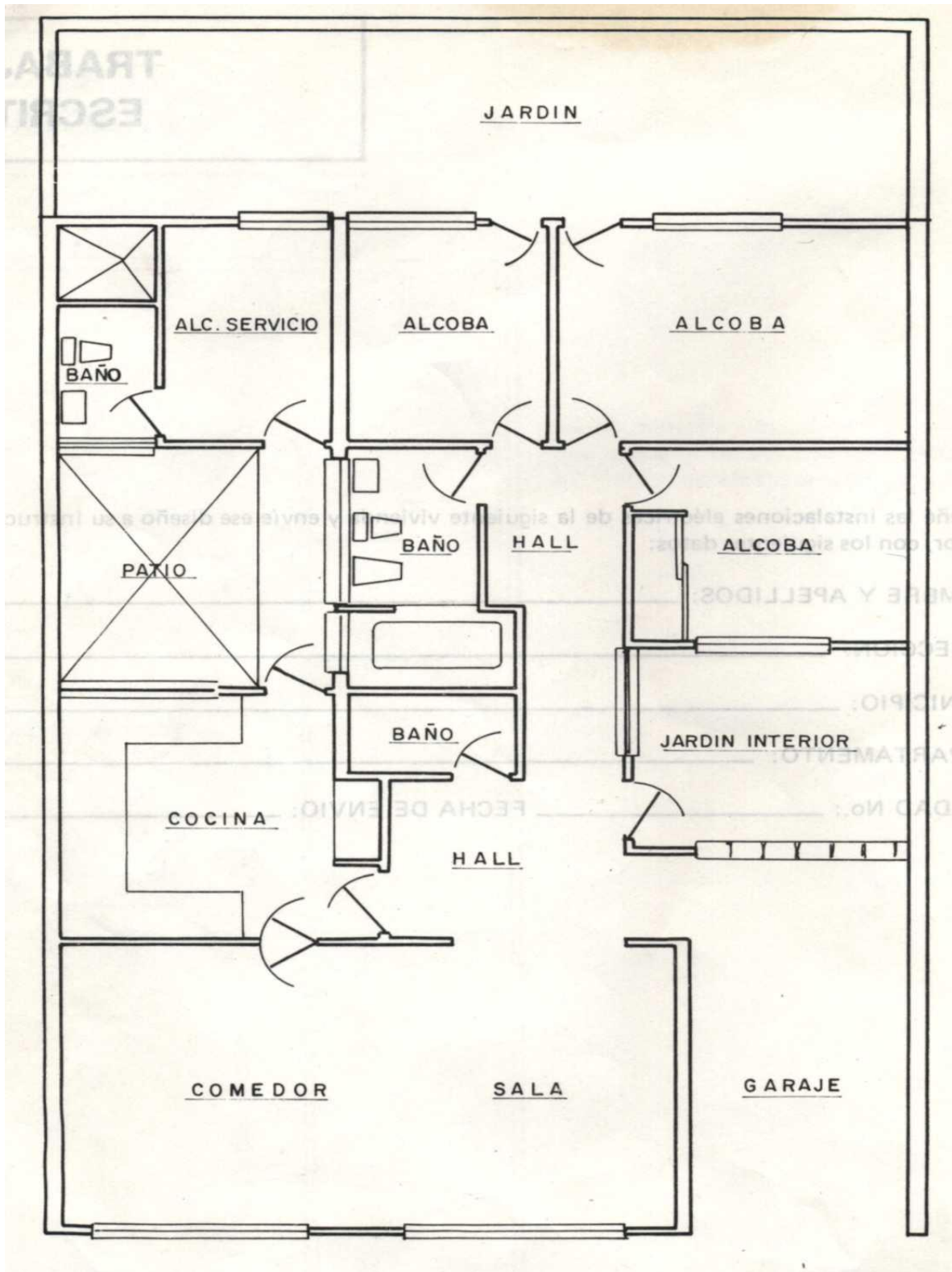
NOMBRE Y APELLIDOS: _____

DIRECCIÓN: _____

MUNICIPIO: _____

DEPARTAMENTO: _____

UNIDAD No.: _____ FECHA DE ENVIÓ: _____



CARTILLAS DEL MODULO

"Elaboración e interpretación de planos"

42. Elaboración e interpretación de planos