



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FARQ

FACULTAD DE ARQUITECTURA

EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA

ISBN: 978 - 607 - 27 - 1988 - 0

LA LUMINOTECNIA Y LAS REDES ELÉCTRICAS

EN LA EDIFICACIÓN BÁSICA

MTRO. ANTONIO GARZA CONTRERAS

EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA EDIFICACIÓN BÁSICA



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®

Rector

Dr. Santos Guzmán López

Secretaría General

Dr. Juan Paura García



Director

Dra. María Teresa Cedillo Salazar

Prólogo

La edificación ha sido parte esencial para describir la evolución de la humanidad. La flexibilidad y capacidad física del ser humano es débil en relación a otras especies con respecto a su medio físico. Sin embargo, su inteligencia le ha permitido crear ambientes para adaptarse a diversos entornos y contextos. Esto le ha llevado a imaginar, pensar y establecer una cosmovisión de lo que anhela ser su modo de vida y de habitar. En la época actual con ideas consientes o inconscientes ha determinado condiciones para diversos estilos de vida urbana, en donde a través de la innovación y tecnología ha dado soluciones convenientes.

El ciclo de vida cotidiano ha variado conforme se ha dado el proceso de urbanización en el siglo XX y lo que va del siglo XXI, entre otras cosas se ha manifestado en los cambios del uso y las actividades que se dan en los inmuebles, por consiguiente las costumbres que se tienen en los mismos. Hoy en la ciudad se tienen turnos de trabajo las 24 horas del día. El ocio transforma la manera de vivir en la ciudad y la noche complementa o extiende las dinámicas. Definitivamente esto requiere adecuaciones en los espacios cerrados y abiertos.

Se ha documentado que la iluminación artificial es una de las aplicaciones de la electricidad más antigua. Hoy en día es complejo hacer vida sin su uso. El manejo de la luz eléctrica respecto a otras tiene las cualidades de ser económica, saludable, eficaz y segura. No obstante, es necesario plantear un adecuado uso de forma eficiente y económica.

Un aspecto esencial en este escenario es la luminotecnia, experimentada desde la arquitectura para estudiar la iluminación de los espacios y lugares. El presente documento forma parte de una colección de libros editados y publicados por la Facultad de Arquitectura (FARQ) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Los cuales abordan diversos temas derivados de la disciplina de la Arquitectura, enfocándose a criterios y métodos a considerar en los procesos del proyecto ejecutivo y la construcción.

El libro “*La luminotecnia y las redes eléctricas en la edificación básica*”, es un manual que permite dar conocimiento sobre como auxiliar al diseño mediante la iluminación artificial en los objetos arquitectónicos. Lo que permite distinguir un uso y estética en los ambientes; a través del color, intensidad y eficacia. El resultado se materializa al establecer el carácter, sentido e identidad del hábitat.

La publicación es resultado de la experiencia del Mtro. Antonio Garza Contreras, siendo docente desde 1985 a la fecha en la FARQ de la UANL, en la Licenciatura de Arquitectura, impartiendo unidades de aprendizaje como la administración de la construcción, taller de proyecto arquitectónico, taller de proyecto ejecutivo y procesos constructivos.

Además, las actividades profesionales del Mtro. Garza Contreras desde 1959, permiten integrar un cúmulo de conocimiento. Su participación en los campos de factibilidad arquitectónica, proyectos arquitectónicos y proyectos ejecutivos; le ha permitido formar criterios para comprender el arte de establecer y producir la iluminación indicada para un ambiente adecuado. Esto ha dado pauta para concebir la necesidad de estudiar para los diversos tipos de espacios la manera en que la luz puede generarse, regularse y aprovecharse. En suma, buscar la finalidad de lograr maximizar la eficiencia (*utilitas-funcionabilidad*), confort y estética (*venustas-belleza*).

La obra se organiza en seis capítulos, los cuales considera temas para establecer que el diseño de la iluminación artificial favorece el plan que se tiene proyectado. Se enfatiza en el diseño de un sistema eléctrico como elemento relevante para la funcionabilidad adecuada, definido por un coherente criterio de ubicación de tuberías respecto al diseño arquitectónico. También, se establecen elementos para un apropiado suministro de energía eléctrica a través de circuitos calculados y controlados de acuerdo a los criterios y especificaciones que se describen y explican en el texto. Otro aspecto, es el balance pertinente del sistema eléctrico para que funcione de forma correcta, ya que pudiera provocar fallas como la disminución de potencia eléctrica.

En definitiva, el manejo apropiado de los criterios y recomendaciones del libro, permitirán a los interesados realizar un adecuado diseño de iluminación correcta y eficiente a los espacios que se tiene previsto diseñar. Al identificar las necesidades de acuerdo al tipo y forma del espacio, así como las características del o los usuarios. Lo cual provocará una interesante experiencia, ya que se busca lograr el desafío de iluminar. Es decir, concebir el manejo de la luz a través de estimular las características propias del espacio y con ello crear un hábitat confortable.

Jesús Manuel Fitch Osuna¹

Ciudad Universitaria de la UANL

Bibliografía.

- Hough, M. (1998). Naturaleza y ciudad, Planeación urbana y procesos ecológicos. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Munizaga, G. (1999). Las ciudades y su historia, una aproximación. Colombia: Ediciones Universidad Católica de Chile y Alfa Omega Grupo Editor.
- Roth L. (2000). Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Yeang, K. (1999). Proyectar con la naturaleza, Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico. Barcelona, España: Gustavo Gili.

¹ Profesor Titular de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Docente con Perfil Deseable por la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

INTRODUCCIÓN.

Se le denomina Luminotecnia, al diseño de la iluminación artificial para los objetos arquitectónicos.

La luz, es la forma de energía que, al iluminar las cosas las hace visibles. La luz se clasifica en la natural y en la artificial. La natural, es la que origina la energía solar y la artificial es la que produce un artefacto llamado foco, al convertir la energía eléctrica en energía luminosa. En Arquitectura, la luminotecnia se emplea para conseguir que, en el objeto arquitectónico, los espacios y las formas provoquen las sensaciones planeadas y que, al cumplir su misión, sean percibidas por los humanos.

Las características necesarias para lograr que el diseño de la iluminación artificial cumpla con el objetivo programado, son el color, la intensidad y la eficacia.

La selección del color, es para que el flujo luminoso sea coherente con las características de las texturas y los colores de los acabados, creando el ambiente deseado.

La intensidad, es la magnitud del flujo luminoso para acentuar o disminuir la funcionalidad del objeto arquitectónico produciendo armonía entre los volúmenes, por medio de la luz y de las sombras.

La eficacia, corresponde a que la relación del costo de adquisición con el consumo de energía, sean congruente con la tipología y el nivel económico del objeto arquitectónico.

La energía eléctrica la genera y la distribuye la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y para los objetos arquitectónicos, la suministra empleando conductores metálicos por donde fluye la corriente eléctrica.

Es indispensable el diseño de un sistema eléctrico, para que un objeto arquitectónico reciba, distribuya y controle la corriente eléctrica.

Un sistema eléctrico es el diseño del flujo eléctrico por medio de una red de cables protegidos por tuberías, diseñada en circuitos para el suministro de energía eléctrica y sean controlados por dispositivos llamados interruptores de corriente.

Un circuito eléctrico es la propuesta de la alimentación eléctrica para una cantidad determinada de tomas de corriente. Para que el sistema eléctrico funcione correctamente, los circuitos deberán estar balanceados y que, en la última toma de corriente, no exista disminución de potencia eléctrica (caída de voltaje).

Por medio de un convenio entre la Comisión Federal de Electricidad y el usuario, este puede producir energía eléctrica por medio de paneles solares o empleando otros sistemas, y al vendérsela a la CFE, este cobre la diferencia entre los vatios consumidos y los vatios producidos.

Este libro, está constituido por **6 (VI)** capítulos: el **CAPÍTULO I**, corresponde a la identificación de los componentes y de los elementos necesarios, para el diseño de la iluminación y para el sistema eléctrico. En el **CAPÍTULO II**, se expone un proceso básico para el diseño y el cálculo de la iluminación. En el **CAPÍTULO III**, se describe el proceso del cálculo de la red eléctrica. Se determinan los circuitos eléctricos para las tomas de corriente, seleccionando los cables, las tuberías, el interruptor de corriente, el centro de carga, la alimentación general y el interruptor general. En el capítulo **IV**, se describe el procedimiento constructivo del sistema eléctrico. En el capítulo **V**, se sugiere un mantenimiento preventivo. En el capítulo **VI**, se presentan las ilustraciones. Se complementa con un catálogo de conceptos, una relación de abreviaciones, un listado de sinónimos y una bibliografía.

MTRO. ANTONIO GARZA CONTRERAS

Verano 2022

ÍNDICE

CAPÍTULO I

LA IDENTIFICACIÓN.

A.	LA LUMINOTECNIA	Página 1
a.	La luz	
1.	La luz natural	
2.	La luz artificial	
b.	Los estilos de iluminación	
1.	La iluminación directa	
2.	La iluminación reflejada	
c.	Los tipos de iluminación	
1.	La generalizada	
2.	La acentuada	
d.	Las magnitudes de la iluminación	
1.	El flujo luminoso	
2.	La intensidad luminosa	
3.	La iluminancia	
4.	La luminancia	
5.	La eficacia luminosa	
6.	La potencia	
7.	El haz de luz	
e.	Las sensaciones de la iluminación	
1.	La luz cálida	
2.	La luz fría	
f.	Los artefactos	
1.	El foco	
1.1.	El foco incandescente	
1.2.	El foco fluorescente	
1.3.	El foco LED	
1.4.	La roseta porta foco	
2.	El apagador	

- 2.1. El sencillo
- 2.2. El de vaivén
- g. Las luminarias
- 1. Los gabinetes para instalarse en cielo
- 2. Los gabinetes para colocarse en los muros

B. LA RED ELÉCTRICA

- a. El flujo eléctrico
- 1. La corriente directa
 - 1.1. El acumulador
 - 2. La corriente alterna
 - 2.1. El generador portátil
 - 2.2. La central eléctrica
 - 2.2.1. La termoeléctrica
 - 2.2.2. La hidroeléctrica
 - 2.2.3. La termo nuclear
 - 2.2.4. La eólica
 - 2.2.5. La solar
 - 2.3. El suministro de la energía eléctrica
 - 2.3.1. El suministro en baja tensión
 - 2.3.1.1. La tensión nominal
 - 2.3.1.2. La corriente monofásica
 - 2.3.1.3. La corriente bifásica
 - 2.3.1.4. La corriente trifásica
 - 2.3.1.5. La puesta a tierra
 - 2.3.2. La energía eléctrica en alta tensión
 - 2.3.2.1. La sub estación eléctrica
 - 2.3.2.2. El transformador de corriente
 - 2.3.2.3. El medidor de consumo
 - 3. Los productos
 - 3.1. El paquete para el medidor
 - 3.2. Los cables

- 3.2.1. El cable con forro
- 3.2.2. El cable sin forro
- 3.2.3. La cinta de aislar
- 4. Los productos para la protección de los cables
 - 4.1. El poliducto
 - 4.2. El alambre galvanizado
 - 4.3. La caja eléctrica
- 5. La alimentación eléctrica
 - 5.1. El interruptor general
 - 5.2. El gabinete para el interruptor
 - 5.3. La alimentación general
 - 5.4. El tablero de control
 - 5.5. El interruptor de circuito
- 6. El circuito eléctrico
 - 6.1. La toma de corriente
 - 6.1.1. Para el contacto
 - 6.1.2. Para las luminarias
 - b. Los instrumentos
 - 1. El voltímetro
 - 2. El amperímetro
 - c. Los aparatos
 - 1. El taladro
 - 2. El taladro de percusión
 - 3. La broca
 - 4. El saca-bocado
 - d. Las herramientas
 - 1. La cinta métrica
 - 2. El flexómetro
 - 3. El nivel de mano
 - 4. La manguera translúcida
 - 5. El martillo de uña

6. El desarmador
7. La pinza eléctrica
8. El pincel
9. El trapo de algodón
10. El andamio
11. La escalera tipo tijera
12. La escalera con extensión
- e. El equipo recomendado por el Departamento de Protección Civil
 1. El casco
 2. El chaleco
 3. El arnés
 4. Los guantes
 5. Las botas

CAPÍTULO II

LA LUMINOTECNIA

- A. **EL DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN**
 - a. Las características de la iluminación para:
 1. El acceso principal
 2. El pórtico
 3. El recibidor
 4. La sala
 5. El comedor
 6. La cocina
 7. El dormitorio
 8. La lavandería
 9. Los servicios sanitarios
 10. Los jardines
 11. La cochera
 12. Los patios
 - b. La propuesta para la iluminación
 1. El acceso principal

2. El pórtico
3. El recibidor
4. La sala social
5. El comedor
6. La cocina
7. El dormitorio
8. La lavandería
9. El servicio sanitario para las visitas
10. El servicio sanitario privado
11. Los jardines
- 11.1. El del lado sur
- 11.2. El del lado poniente
- 11.3. El central
12. La cochera techada
13. La cochera abierta
14. El patio de servicio

CAPÍTULO III

LA RED ELÉCTRICA

Página 15

- A. EL CÁLCULO**
- a. Los circuitos de 110 voltios
1. El circuito # 1
- 1.1. El cálculo de los vatios por hora
- 1.2. Convertir los vatios a amperios
- 1.3. La selección del interruptor termo magnético
- 1.4. Determinar el cableado
- 1.4.1. La revisión de la caída de voltaje
- 1.5. Definir la tubería
- 1.6. La propuesta
2. El circuito # 2
- 2.1. El cálculo de los vatios por hora
- 2.2. Convertir los vatios a amperios

- 2.3. La selección del interruptor termo magnético
- 2.4. Determinar el cableado
- 2.4.1. La revisión de la caída de voltaje
- 2.5. Definir la tubería
- 2.6. La propuesta
- 3. El circuito # 3
- 3.1. El cálculo de los vatios por hora
- 3.2. Convertir los vatios a amperios
- 3.3. La selección del interruptor termo magnético
- 3.4. Determinar el cableado
- 3.4.1. La revisión de la caída de voltaje
- 3.5. Definir la tubería
- 3.6. La propuesta
- 4. El circuito # 4
- 4.1. El cálculo de los vatios por hora
- 4.2. Convertir los vatios a amperios
- 4.3. La selección del interruptor termo magnético
- 4.4. Determinar el cableado
- 4.4.1. La revisión de la caída de voltaje
- 4.5. Definir la tubería
- 4.6. La propuesta
- b. Los circuitos de 220 voltios
- 1. El circuito # 5
- 1.1. El cálculo de los vatios por hora
- 1.2. Convertir los vatios a amperios
- 1.3. La selección del interruptor termo magnético
- 1.4. Determinar el cableado
- 1.4.1. La revisión de la caída de voltaje
- 1.5. Definir la tubería
- 1.6. La propuesta
- 2. El circuito # 6

- 2.1. El cálculo de los vatios por hora
- 2.2. Convertir los vatios a amperios
- 2.3. La selección del interruptor termo magnético
- 2.4. Determinar el cableado
- 2.4.1. La revisión de la caída de voltaje
- 2.5. Definir la tubería
- 2.6. La propuesta
- c. La selección del tablero de control
- d. La alimentación general
- 1. El total de amperios
- 2. Determinar el cableado
- 2.1. La revisión de la caída de voltaje
- 3. Definir la tubería
- 4. La propuesta
- e. El interruptor general
- 1. Determinar el total de amperios
- 2. La selección del interruptor termo magnético
- 3. La selección del gabinete
- B. LA CONTRATACIÓN EN CFE**
- a. La solicitud

CAPÍTULO IV

EL PROCESO CONSTRUCTIVO

A. LA RED ELÉCTRICA

Página 29

- a. La primera etapa, la preparación
- b. La segunda etapa, el cableado
- c. La tercera etapa, la colocación de las luminarias, los apagadores, los contactos y los interruptores.
- d. Las conexiones y las pruebas

CAPÍTULO V

EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Página 33

A. LA PERIODICIDAD

- a. De las luminarias
- b. De los artefactos
- c. De los registros
- B. EL PROCESO**
- a. Para las luminarias y los apagadores
- b. Para los contactos
- c. Para el tablero de control
- d. Para el interruptor general
- e. Para las conexiones

CAPÍTULO VI

LAS ILUSTRACIONES

Página 37

A. PARA LA ILUMINACIÓN

- a. Las lámparas
 - 1. Para los cielos
 - 2. Para los muros
- b. Los artefactos
 - 1. La roseta de cerámica o de PVC
- c. Los focos
 - 1. El incandescente
 - 2. El fluorescente
 - 3. El LED
- d. Los apagadores y la tapa

B. PARA LA RED ELÉCTRICA

- a. Las tuberías
 - 1. El poliducto
 - 2. El alambre galvanizado
- b. Las cajas
 - 1. La rectangular
 - 2. La cuadrada y la tapa
 - 3. La octagonal
- c. Los cables

1. Con forro
2. Sin forro
3. La cinta de aislar
- d. Los contactos, la carcasa y la tapa
- e. Los gabinetes
1. Para el interruptor termo magnético de 220 voltios
2. Para el centro de carga 110 / 220 voltios
- f. Los interruptores termo magnéticos
1. El interruptor termo magnético de 220 voltios
2. El interruptor de 110 voltios
- g. El paquete para el medidor de CFE
- h. Las herramientas
1. La manguera translúcida
2. El martillo con uña
3. Los desarmadores
- 3.1. Con punta plana
- 3.2. Con punta en cruz
4. La pinza eléctrica
5. El pincel de cerdas de ixtle
6. El trapo de algodón
7. El andamio tubular
8. Las escaleras
- 8.1. La de tijera
- 8.2. Con extensión
9. La pala
10. El talache
11. El pisón de mano
12. Los artefactos y los accesorios
- 12.1. La cinta métrica
- 12.2. El flexómetro
- 12.3. El nivel de mano

- 12.4. El voltímetro
- 12.5. El amperímetro
- 12.6. El taladro
- 12.7. El taladro de percusión
- 13. Para la protección de los obreros y las visitas
- 13.1. El casco de seguridad
- 13.2. El chaleco
- 13.3. El arnés
- 13.4. Los guantes
- 13.5. Las botas

C. LAS TABLAS

- a. De los cables
- 1. Sin forro
- 2. Con forro
- 3. La intensidad
- 4. La caída de voltaje
- b. Los interruptores
- c. El poliducto
- d. El factor de consumo

D. LOS GRÁFICOS

- a. Las recomendaciones
- 1. Para la colocación de las tomas de corriente
- 2. Para la simbología
- b. La planta y el corte base
- 1. La selección de la iluminación, la ubicación de las luminarias y la de los apagadores
- 1.1. La red eléctrica para las luminarias
- 2. La propuesta para la ubicación de los contactos **110** Voltios
- 2.1. La red eléctrica de los contactos para la cocina y la lavandería
- 2.2. La red eléctrica de los contactos generales
- 2.3. La red eléctrica para el contacto del Hidroneumático

3. La propuesta para las tomas de corriente de **220** voltios
4. La red general

EL CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Página **71**

LAS ABREVIACIONES

Página **74**

LOS SINÓNIMOS

Página **74**

LA BIBLIOGRAFÍA

Página **75**

CAPÍTULO I

LA IDENTIFICACIÓN.

A. LA LUMINOTECNIA.

Es el **arte** que se emplea en el diseño de la iluminación de los objetos arquitectónicos.

a. La **luz** es la forma de energía que es percibida por el ojo humano, y que, al iluminar las cosas, las hace visibles. Se clasifica en la **luz natural** y en la **artificial**.

1. La **luz natural** es la **energía lumínica** que origina el sol.

2. La **luz artificial** es la **energía lumínica** producida por un **foco**, instalado en un artefacto, denominado **fente** de **luz**, que es visible por el ojo humano.

b. Los **estilos** de la **iluminación artificial** son la **directa** y la **reflejada**.

1. Se denomina **iluminación directa**, cuando el haz de luz incide de manera directa en el plano de trabajo, en un mueble o en un objeto.

2. Se denomina **iluminación reflejada**, cuando al ocultarse la fuente de iluminación, el haz de luz se proyecta sobre una superficie y esta lo propaga a otra superficie, con menor intensidad lumínica.

c. Los tipos de iluminación son la **generalizada** y la **acentuada**.

1. La **generalizada**, corresponde a que la superficie por iluminar, obtenga la misma intensidad lumínica.

2. La **acentuada**, es cuando en un espacio, se desea aumentar la intensidad lumínica sobre un área, un mueble o un objeto específico.

d. Las **magnitudes** de la iluminación artificial son el **flujo luminoso**, la **intensidad luminosa**, la **iluminancia**, la **luminancia**, la **eficacia luminosa** y la **potencia**.

1. El flujo luminoso, es la radiación luminosa que emite un foco. La unidad de medida es el **lumen (lm)**.

2. La intensidad luminosa, es la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente de luz. La unidad de medida es la **candela (cd)**.

3. La **iluminancia**, es la medición del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de medida es el **lux** y equivale a un **lumen por m²**.

4. La **luminancia**, es la cantidad de flujo luminoso por m^2 de superficie. La unidad de medida es **candelas** por m^2 .
5. La **eficacia luminosa**, es la eficiencia de una fuente de luz, correspondiente a la relación del flujo luminoso y la potencia por consumir. La unidad de medida es **lumen** por **vatio**.
6. La **potencia** es la cantidad de vatios consumidos en una hora, por una fuente de luz.
7. El **haz de luz**, es la configuración de la iluminación generada por un **foco**, el cual tiene forma de un **bulbo lumínico**. La información indispensable para la selección de un foco es la cantidad de lúmenes $\times m^2$ y las medidas del bulbo.
- e. Las sensaciones que provoca la iluminación son la calidez y la frialdad.
 1. La **luz cálida** es de un tono amarillento. Se recomienda para los siguientes espacios: la sala social, el comedor, los dormitorios, la sala familiar.
 2. La **luz fría** es de un tono blanquecino. Se sugiere para la biblioteca, la cochera, los servicios sanitarios, la cocina, la lavandería, el patio de servicio y el de los tenderos.
- f. Los **artefactos**
 1. El **foco** es un dispositivo hueco de vidrio con forma de globo, con un extremo alargado con rosca tipo macho. Se clasifican en incandescentes, en las fluorescentes y en las LED.
 - 1.1. El foco **incandescente** tiene en el interior un filamento de tungsteno en forma de espiral, cada extremo del filamento unido a un hilo conductor de corriente eléctrica. Ilustración VI, A, c, 1.
 - 1.2. El foco **fluorescente** tiene una base de plástico hueca donde se coloca un balastro electrónico, un par de tubos de vidrio de 6 mm de diámetro, doblados en “U” o en espiral, en cada extremo tienen un casquillo para sellar el tubo y para conectarse a la fuente de electricidad. Ilustración VI, A, c, 2.
 - 1.3. El foco **LED**, genera la energía lumínica, por medio de un diodo emisor de luz. Ilustración VI, A, c, 3.

- 1.4. La roseta **porta foco**, es un artefacto circular plano de cerámica o de porcelana, con un enchufe metálico roscado tipo hembra, donde se enrosca el foco. Ilustración VI, A, b. 1.
2. El **apagador** es un dispositivo de material aislante, que permite o interrumpe el flujo de la **corriente eléctrica** que alimenta a uno o a varios **focos**, se clasifican en los **sencillos** y en los de **vaivén**. Ilustración VI, A, d.
 - 2.1. El **sencillo**, se emplea cuando se requiere encender o apagar uno o varios focos desde un solo sitio
 - 2.2. El de **vaivén** se utiliza cuando se requiere encender uno o varios focos, desde un sitio y apagarlo en otro, o viceversa
- g. Las **luminarias**
 1. Los **gabinetes para instalarse en cielo**, se constituye con una base circular metálica, que, en la cara posterior tiene tornillos para conectar los cables de la alimentación eléctrica. En la cara frontal tiene un enchufe roscado metálico tipo hembra para enroscar un foco. Se complementa con un **globo** de vidrio que se fija a la base y funciona como difusor. Ilustración VI, A, a, 1.
 2. Los **gabinetes para colocarse en los muros**, se integran en una forma metálica en escuadra, la parte vertical se fija a la caja octogonal empotrada en el muro y el lado horizontal posee un enchufe roscado metálico tipo hembra, donde se enroscará un foco. Se complementa con un **globo** de vidrio que se fija a la base metálica y que funciona como difusor. Ilustración VI, A, a, 2.

B. **LA RED ELÉCTRICA**

Para un **objeto arquitectónico**, es la configuración del fluido eléctrico desde el medidor hasta cada toma de corriente. Empleando un interruptor termo magnético general, una alimentación general, un tablero de control con los interruptores termo magnéticos, los circuitos y estos conformados por las tomas de corriente.

- a. La **electricidad** es el **flujo eléctrico** producida por un generador, que circula a través de un conductor. Según el tipo de generador se clasifica en el flujo de **corriente directa** y el de **corriente alterna**.

1. La **corriente directa**, son las cargas eléctricas que se mueven en un mismo sentido y en circuito cerrado, generadas por un **acumulador**.
- 1.1. El **acumulador**, es un dispositivo que almacena energía química, en celdas electro-químicas y la convierte en energía eléctrica, la cual fluye por el polo negativo y regresa por el polo positivo.
2. La **corriente alterna**, son las cargas de energía que varían en magnitud y en sentido cíclicamente, generadas por la inducción de voltaje en movimiento en un conductor, cuando cruza un campo magnético.
La corriente alterna la produce un **generador** portátil o una **planta** llamada **central eléctrica**.
- 2.1. El generador portátil es una planta que genera energía eléctrica, por medio de un motor que para su funcionamiento usa combustible fósil.
- 2.2. La central eléctrica es una instalación que transforma la energía mecánica en energía eléctrica. Se clasifican según el sistema productor de la energía mecánica en: **termoeléctrica, hidroeléctrica, termo-nuclear, eólica y solar**.
- 2.2.1. La **termoeléctrica** es cuando emplea los combustibles fósiles, forestales o agrícolas.
- 2.2.2. La **hidroeléctrica** es cuando usa un flujo de agua.
- 2.2.3. La **termo nuclear** es cuando utiliza la energía nuclear producida por un reactor.
- 2.2.4. La **eólica** es cuando aprovecha el viento.
- 2.2.5. La **solar** es cuando emplea la radiación electromagnética.
- 2.3. El **suministro de energía eléctrica**, es la **corriente alterna** que ofrece la **Comisión Federal de Electricidad**, la cual, la suministra en **baja** y en **alta tensión**.
- 2.3.1. La **energía eléctrica en baja tensión**, es el suministro de la **tensión nominal** de **110 voltios monofásica**, o de **220 voltios monofásica, bifásica o trifásica**.
- 2.3.1.1. La **tensión nominal** es la unidad medida en **voltios (vo)**, necesaria para que un aparato eléctrico funcione.
- 2.3.1.2. La **corriente monofásica**, es el suministro de **energía eléctrica** en una **fase**.
- 2.3.1.3. La **corriente bifásica**, es el suministro de **energía eléctrica** en dos **fases** de igual tensión.

- 2.3.1.4.** La **corriente trifásica**, es el suministro de **energía eléctrica** en tres **fases** de igual tensión.
- 2.3.1.5.** La **fase** en electricidad, es el sistema de distribución de la corriente eléctrica en un **cable** con forro, otro con forro como neutro y uno sin forro para el sistema de tierra.
- 2.3.1.6.** La **puesta a tierra**, es el sistema auxiliar del sistema eléctrico, para la protección de los usuarios, eliminando la posibilidad de recibir una descarga eléctrica.
- 2.3.2.** La **energía eléctrica** en **alta tensión**, es cuando el suministro de la tensión nominal es de **440** voltios y **trifásica**. Es necesario emplear una **subestación eléctrica**.
- 2.3.2.1.** La **subestación eléctrica** es un sistema integrado por un **transformador**, cuchillas de paso, interruptores y un cableado; destinado a modificar y establecer los niveles de **tensión** de una infraestructura eléctrica, para facilitar la transmisión y distribución de la **energía eléctrica**.
- 2.3.2.2.** El **transformador de corriente**, es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión, en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la **tensión**.
- 2.3.2.3.** El **medidor** de consumo de **energía**, es un aparato que mide el consumo de energía en vatios por hora, en un servicio eléctrico.
- 3.** Los **productos** que se emplean en la **recepción**, en la **conducción** y en el **control** de la energía eléctrica.
- 3.1.** El **paquete** indispensable, para que la **Comisión Federal de Electricidad**, conecte y realice el suministro de **energía eléctrica**. Cuando la alimentación es aérea, consta de una mufa de aluminio vaciado de 32 mm (1 1/4"); un tubo de acero galvanizado, pared gruesa de 32 mm (1 1/4") y de 3.00 metros de longitud. Una abrazadera tipo omega de acero galvanizado. Cables con forro calibre # 8, una base para el **medidor**. Para el sistema de **tierra física** un tubo de acero galvanizado de pared delgada de 12.7 mm (1/2") y de 1.50 metros de longitud, dos abrazaderas de uña de 12.7 mm (1/2"), un cable sin forro calibre # 14, una varilla de un metro de longitud de cobre con diámetro de 15.875 mm (5/8") y un conector de bronce, tipo abrazadera. Ilustración VI, B, f.

- 3.2. Para la conducción del flujo eléctrico se emplean los cables, se seleccionan según la potencia del flujo eléctrico que permiten.
- 3.2.1. El **cable** para conducir electricidad, es el conjunto de dos o más filamentos de cobre trenzados, con forro de polietileno, de neopreno o de poli cloruro de vinilo. Se fabrica en diferentes calibres. Ilustración VI, B, c, 1.
- 3.2.2. El **cable** sin forro se emplea para el sistema de puesta a tierra. Ilustración VI, B, c, 2.
- 3.2.3. La **cinta de aislar**, es una tira delgada y angosta de PVC flexible, con un lado impregnado de pegamento de poliuretano. Se emplea para aislar la unión de dos o más cables. Ilustración VI, B, c, 3.
4. Para la protección y la distribución de los cables, se emplean las **tuberías**, las **cajas** y los **registros**.
- 4.1. El **poliducto** es un **tubo** tipo manguera, de poli cloruro de vinilo, son semirrígidos y flexibles. Ilustración VI, B, a, 1.
- 4.2. El **alambre** galvanizado calibre # 16, se utiliza como guía para introducir los cables dentro de las tuberías. Ilustración VI, B, a, 2.
- 4.3. La **caja eléctrica** es de lámina de acero galvanizado o de PVC, su forma es rectangular, cuadrada u octagonal.
- Las rectangulares son de 50.8 mm (2") por 101.6 mm (4") y se emplean para fijar los apagadores y los contactos. Ilustración VI, B, b, 1.
- Las cajas cuadradas de lámina de acero galvanizado o de PVC con tapa. Se fabrican de las siguientes medidas, de 101.6 mm (4"), de 152.4 mm (6"), de 203.2 mm (8") y de 254 mm (10"). Se emplean como registros para alojar las tuberías y las conexiones de los cables. Ilustración VI, B, b, 2.
- Las octagonales son de 101.6 mm (4") y se emplean en las salidas de iluminación. Ilustración VI, B, b, 3.
5. La **alimentación eléctrica del medidor al interruptor general**, son los cables con forro y sin forro dentro de una tubería, que conectan ambos dispositivos.
- 5.1. El **interruptor termo magnético** es un dispositivo que permite, interrumpe y protege el flujo eléctrico. Ilustración VI, B, e, 1, 1.1.

- 5.2. El **gabinete** para el interruptor general, es una caja metálica con o sin puerta, que en su parte posterior posee un dispositivo llamado zapata, donde se conectan los cables y se insertan el interruptor termo magnético de corriente. Ilustración VI, B, e, 1.
- 5.3. La **alimentación general interna**, es el conjunto de cables, con o sin forro, colocados dentro de una tubería. Que alimenta de fluido eléctrico del **interruptor general** al **tablero de control**.
- 5.4. El **tablero de control**, es una caja metálica con o sin puerta, que en su parte posterior posee unos dispositivos llamados zapatas, donde se conectan los cables y se insertan los interruptores termo magnéticos de cada circuito. Ilustración VI, B, e, 2.
- 5.5. El **interruptor de circuito**, es un dispositivo colocado en un **centro de carga**, que permite, interrumpe y protege la **corriente eléctrica** de un **circuito**. Ilustración VI, B, e, 2, 2.1.
6. Un **circuito eléctrico**, es el recorrido preestablecido del fluido eléctrico, desde un **interruptor de circuito**, a un número determinado de **tomas de corriente eléctrica**.
- 6.1. La **toma de corriente eléctrica**, se constituye con una caja de PVC o de acero galvanizado donde llegan y se fijan las tuberías, en el interior de las tuberías van los cables eléctricos. Se clasifican en tomas eléctricas para los contactos y para las luminarias.
- 6.1.1. El **contacto** es un dispositivo de material aislante con insertos llamados enchufes hembra. En cada costado tiene un agujero roscado, donde se introducen tornillos para sujetar las puntas de los cables eléctricos. Los contactos se introducen a una carcasa y esta se fija por medio de tornillos a la caja de PVC o de acero galvanizado de la toma de corriente. Se complementa con una tapa, la cual se atornilla a la carcasa. Ilustración VI, B, d.
- 6.1.2. La **toma corriente** para una luminaria, son las puntas de los cables que se dejan en las cajas octagonales, donde se conectarán las puntas de los cables de las lámparas.

b. Los instrumentos.

1. El **voltímetro**, se emplea para medir el voltaje (vo) en los cables que alimentan de electricidad a una toma de corriente o a un interruptor. Ilustración VI, B, h, 4.
2. El **amperímetro**, se utiliza para medir la intensidad en amperes (a), en los cables que alimentan de electricidad a una toma de corriente o a un interruptor. Ilustración VI, B, h, 5.

c. Los aparatos y los accesorios

1. El **taladro** es un aparato con un motor eléctrico que produce rotación a un cabezal, en el cual se coloca una **broca metálica** o un **sacabocado**, para hacer agujeros o un **sacabocado** para agujeros mayores. Ilustración VI, B, h, 6.
2. El **taladro de repercusión**, también conocido como **roto martillo**, es un aparato con motor eléctrico que produce rotación y percusión a un cabezal, donde se inserta una broca. Se emplea para hacer agujeros en superficies duras. Los **accesorios** para los taladros y los roto martillos. Ilustración VI, B, h, 7.
3. La **broca**, es una barra redonda de acero con un extremo liso y el otro con un resaque helicoidal con filo en sus bordes terminado en punta. Se emplea para hacer orificios cilíndricos en diversos materiales. Según la dureza del material a perforar, es el tipo de punta y la aleación.
4. El **saca-bocado** es un aditamento, que se acopla a los taladros para hacer agujeros mayores que las brocas. Su cuerpo es un cilindro hueco, en una boca tiene bordes dentados tipo sierra en un extremo y en el otro un acoplamiento para el taladro. Los bordes dentados cambian de forma y tamaño, según el material a perforar.

d. Las herramientas.

1. La **cinta métrica** es un cilindro metálico que en su interior tiene una cinta flexible de metal o de tela plastificada de 6 mm de ancho. La cinta tiene pintado en una cara marcas en milímetros, en centímetros y en metros, y en la otra cara en pulgadas y sus fracciones. Tiene un aditamento para enrollar y desenrollar por medio de una manivela. Ilustración VI, B, h, 1.
2. El **flexómetro** es un cilindro metálico o de plástico que en su interior tiene una cinta flexible de metal de 6 mm de ancho y un aditamento automático de

enrollado y desenrollado. La cinta tiene pintado en una cara marcas en milímetros, centímetros y metros, y en la otra cara en pulgadas y sus fracciones. Ilustración VI, B, h, 2.

3. **El nivel de mano**, es una herramienta que se emplea para marcar la horizontalidad o verticalidad de un elemento. Se fabrican en forma de regla metálica o de madera; poseen incrustados dos tubos de cristal cerrados, uno vertical y el otro horizontal, los dos llenos de un líquido con una burbuja. En los tubos tienen una marca al centro para determinar la horizontalidad o la verticalidad. Ilustración VI, B, i, 3.
4. **La manguera traslúcida**, es un tubo de plástico, se llena de agua evitando burbujas y se emplea para marcar niveles, basándose en el principio de los vasos comunicantes. Ilustración VI, B, g, 1.
5. El **martillo de uña**, está conformado por un cabezal metálico y un mango de acero o de madera. El cabezal tiene un extremo redondo y plano que se usa para golpear y el otro extremo abierto en dos con forma de uña que se emplea para extraer clavos. Ilustración VI, B, g, 2.
6. El **desarmador**, se compone de un mango de un material aislante, un tramo de varilla lisa de acero unida al mango, la varilla con la punta plana o en cruz. Se emplea para colocar, para apretar o para quitar tornillos. Ilustración VI, B, g, 3, 3.1 y 3.2.
7. La **pinza eléctrica**, es un artefacto compuesto por dos piezas alargadas de metal, recubiertas con un material aislante, unidas por un eje descentrado. Se emplea para cortar, doblar, enmarañar y quitar el recubrimiento de los cables. Ilustración VI, B, g, 4.
8. El **pincel** de cerdas de ixtle, es mango de madera, largo y delgado. En un extremo, posee un cono truncado, metálico; el extremo menor se sujeta al mango y el mayor, al achatarlo, sujeta un manojito de cerdas de ixtle. Ilustración VI, B, g, 5.
9. El **trapo** de algodón, es un trozo de tela. Ilustración VI, B, g, 6
10. El **andamio provisional** es un utensilio metálico, conformado por estructuras tubulares, que poseen un sistema de ensamblaje. Se complementa con un **tablón** de madera o metálico, con bases fijas o con rodillos. El andamio tiene la

característica de que pueden ensamblarse varios, en lo vertical y en lo horizontal.
Ilustración VI, B, g, 7.

11. La **escalera** tipo tijera, se emplea para hacer trabajos a mediana altura. VI, B, g, 8, 8.1
12. La **escalera** con extensión, se emplea para hacer trabajos a mayor altura. VI, B, g, 8, 8.2.
- e. El **equipo** recomendado por el **Departamento Protección Civil**, estatal y municipal, para la protección de las personas, que laboran y visitan el área de construcción.
 1. El **casco de seguridad**, se utilizan para protección de la cabeza. Ilustración VI, B, i, 1.
 2. El **chaleco de seguridad**, es la indumentaria recomendada para distinguir la ubicación de los trabajadores dentro del perímetro de la construcción. Ilustración VI, B, i, 2.
 3. El **arnés de seguridad**, es la indumentaria para trabajos en las alturas. Sujetan al obrero y le permite que realice su labor con seguridad y comodidad. Ilustración VI, B, i, 3.
 4. Los **guantes de seguridad**, se utilizan para la protección de las manos. Ilustración VI, B, i, 4.
 5. Las **botas de seguridad**, se emplean para la protección de los pies. Ilustración VI, B, i, 5.

CAPÍTULO II

LA LUMINOTECNIA

A. EL DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN

a. Las características de la iluminación para los espacios cerrados, techados y abiertos, según “*lacasadelalampara.com*”

1. El acceso principal: la luz fría, la iluminación generalizada y de 100 luxes.
2. El pórtico: la luz fría, la iluminación generalizada y de 100 luxes.
3. El recibidor - distribuidor, la luz fría, la iluminación generalizada y de 100 luxes.
4. La sala social, la luz cálida, la iluminación generalizada y de 200 luxes.
5. El comedor, la luz fría, la iluminación directa de 300 luxes sobre la mesa, para el resto de la superficie, la iluminación generalizada de 100 luxes.
6. La cocina: la luz fría, la iluminación acentuada sobre los gabinetes, de 300 luxes.
7. Los dormitorios: la luz cálida, la iluminación generalizada, de 200 luxes.
8. La lavandería: la luz fría, la iluminación generalizada directa, de 300 luxes.
9. Los de aseo personal y sanitarios: la luz fría, la iluminación generalizada directa y en el lavabo acentuada, de 200 luxes.
10. Los jardines: la luz fría, la iluminación acentuada y directa, de 100 luxes.
11. La cochera: la luz fría, iluminación generalizada directa, de 100 luxes.
12. Los patios de servicio y para los tendederos: la luz fría, iluminación generalizada directa de 100 luxes.

b. Para la iluminación en cada espacio, se propone los focos LED. Ilustración VI, A, c, 3.

Los focos LED, se fabrican con una intensidad lumínica de 200, 450, 800, 1310, 1800 y 2300 lúmenes respectivamente.

El flujo luminoso del foco LED, tiene forma de un bulbo y su intensidad lumínica la da a una altura de 2.00 m y con un diámetro de 3.80 m.

Se selecciona para las salidas en el cielo, una luminaria con una base circular y con un globo de vidrio y para las salidas en los muros, se selecciona un gabinete en forma de escuadra y con un globo de vidrio. Ilustración VI, A, a, 1 y 2.

Según capítulo I, A, d, 3 un **lux** equivale a un **lumen/m²**.

1. El acceso principal tiene figura de cuadrado y una superficie de 2 m².

Según II. A. a. 1. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 200 lúmenes.

Se propone un foco LED 200 lúmenes y una luminaria tipo globo para el cielo

2. El pórtico tiene figura de cuadrado y una superficie de 2.00 m²

Según II. A. a. 2. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 200 lúmenes.

Se propone un foco LED de 200 lúmenes.

3. El recibidor - distribuidor tiene figura rectangular, de 1 m de ancho x 8 m de largo y una superficie de 8 m².

Según II. A. a. 3. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 800 lúmenes.

Se propone un foco de LED de 800 lúmenes.

4. La sala social tiene figura de un cuadrado y una superficie de 8 m².

Según II. A. a. 4. se recomienda 200 lúmenes por m², por lo que se necesitan 1600 lúmenes.

Se propone un foco de LED de 1800 lúmenes.

5. El comedor tiene figura de un cuadrado y una superficie 7 m².

Según II. A. a. 5. se recomienda 300 lúmenes por m², por lo que se necesitan 2100 lúmenes.

Se propone un foco LED de 2300 lúmenes.

6. La cocina tiene figura de un cuadrado y una superficie de 7 m².

Según II. A. a. 6. se recomienda 300 lúmenes por m², por lo que se necesitan 2100 lúmenes.

Se propone un foco LED de 2300 lúmenes.

7. El dormitorio tiene figura de un cuadrado y una superficie de 12 m².

Según II. A. a. 7. se recomienda 200 lúmenes por m², por lo que se necesitan 2400 lúmenes.

Se propone un foco LED de 2300 lúmenes.

8. La lavandería tiene figura de un rectángulo y una superficie de 5 m².

Según II. A. a. 8. se recomienda 300 lúmenes por m², por lo que se necesitan 1500 lúmenes.

Se propone un foco LED de 1800 lúmenes.

- 9.** El servicio sanitario para las visitas, tiene figura de un rectángulo y una superficie de 2 m².

Según II. A. a. 9. se recomienda 200 lúmenes por m², por lo que se necesitan 400 lúmenes.

Se propone un foco LED de 450 lúmenes.

Se propone adicionar un foco LED de 200 lúmenes en una salida de pared, encima del lavabo.

- 10.** El servicio sanitario privado, tiene figura rectangular y una superficie de 4 m².

Según II. A. a. 9. se recomienda 200 lúmenes por m², por lo que se necesitan 800 lúmenes.

Se propone un foco LED de 800 lúmenes.

Se propone adicionar un foco LED de 200 lúmenes en una salida de pared, encima del lavabo.

- 11.** Los jardines.

- 11.1.** El jardín sur tiene figura de un rectángulo de 1.40 m x 18.00 m y una superficie de 26.00 m².

Según II. A. a. 10. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 2600 lúmenes.

Se proponen 6 (seis) focos LED de 450 lúmenes, espaciados en la longitud de 18.00 m.

- 11.2.** El jardín poniente tiene figura rectangular de 1.40 m x 3.00 m y una superficie de 4.2 m².

Según II. A. a. 10. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 400 lúmenes.

Se proponen 2 (dos) focos LED de 200 lúmenes, espaciados en la longitud de 3.00 m.

- 11.3.** El jardín central tiene figura de un cuadrado y una superficie de 9.00 m².

Según II. A. a. 10. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 900 lúmenes.

Se proponen 2 (dos) focos LED de 450 lúmenes.

- 12.** La cochera techada, tiene figura rectangular y una superficie de 21 m².
Según II. A. a. 11. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 2100 lúmenes.
Se proponen 2 (dos) focos LED de 1800 lúmenes.
- 13.** La cochera abierta tiene figura rectangular y una superficie de 12.00 m²
Según II. A. a. 11. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 1200 lúmenes.
Se proponen 3 (tres) focos LED de 450 lúmenes.
- 14.** El patio de servicio tiene figura rectangular y una superficie de 7.00 m².
Según II. A. a. 11. se recomienda 100 lúmenes por m², por lo que se necesitan 700 lúmenes.
Se propone dos (2) focos de 450 lúmenes.

CAPÍTULO III

LA RED ELÉCTRICA

A. EL CÁLCULO

a. Los circuitos de **110** voltios (vo).

1. Del circuito # **1**, de las tomas de corriente para la iluminación.

1.1. El cálculo de los vatios / hora (va/h).

Según *Harper*¹ en la página 378, recomienda considerar 100 vatios/hora de consumo por toma de corriente de iluminación.

Según la ilustración VI, D, b, 2. se necesitan 31 tomas de corriente para la iluminación, para obtener el total de va/h, se usa la fórmula $100 \text{ va/h} \times 31 \text{ tomas} = 3100 \text{ va/h}$.

Según la ilustración VI, C, c. la iluminación se usa en promedio 5 horas/día (h/d), el factor de uso (fu) resulta al dividir 5 h/d entre $24 \text{ h/d} = 0.21 \text{ fu}$; para obtener los va/h totales se utiliza la fórmula $3100 \text{ va/h} \times 0.21 \text{ (fu)} = \mathbf{651 \text{ va/h}}$.

1.2. Convertir los vatios a amperios (a).

Según *Harper*² en la página 166, para convertir los vatios/hora a amperios, se emplea la siguiente fórmula: $\text{amperios} = \text{vatios/hora (va/h)} \div \text{voltios (vo)}$, $651 \text{ va/h} \div 110 \text{ vo} = \mathbf{5.90}$, se considera **6** amperios.

1.3. Selección del interruptor termo magnético de corriente.

Se selecciona un interruptor termo magnético de corriente, de **10** amperios de 110 voltios. Ilustración VI, B, f, 2, 2.1.

1.4. Determinar el cableado.

Un circuito eléctrico de 110 voltios necesita dos cables con forro, uno para el fluido eléctrico y el otro para el neutro, además, un cable sin forro para el sistema de tierra.

Según la ilustración VI, C, a, 3. el cable calibre #14, permite 15 amperios, por lo cual se selecciona el cable #14.

¹Enríquez Harper, Gilberto (2005). "MANUAL PRÁCTICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS" (2ª edición). Ciudad de México, México. Editorial Limusa.

² Enríquez Harper, Gilberto (1984). "EL ABC DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES" (1ª edición). Ciudad de México, México. Editorial Limusa

1.4.1. Revisión de la caída de voltaje

Según la ilustración VI, C, a, 4. en el circuito #1 de **10** amperios, la distancia desde el centro de carga a la toma de corriente más lejana es de **33.00** m.

Según tabla *Harper*¹ en la página 60, la longitud máxima de un cable calibre #14 con sección de 2.5 mm² es de 45.00 m. por lo que es adecuada la selección del cable con forro calibre #14.

1.5. Definir la tubería

Se determina el área de ocupación de los cables del circuito #1.

Según la ilustración VI, C, a, 2. el área de la sección del cable #14 con forro es de 2.5 mm² y según la ilustración VI, C. a. 1. el área de la sección del cable #14 sin forro es de 2.08 mm². El área de ocupación de dos cables #14 con forro de 2.50 mm² suman 5 mm², más un cable #14 sin forro de 2.08 mm², resulta un total de **7.08** mm²

Se selecciona el material, el diámetro y el área de la sección.

Se propone el poliducto de 12.7 mm² (1/2") de ø, que según la Ilustración VI, C, c. Tiene un área interior de **126.7** mm².

*Harper*¹ en la página 56, determina que el área máxima de ocupación de los cables en una tubería es el 40%. Para conseguir el área máxima de ocupación en un poliducto de 12.7 mm² (1/2") de ø, se multiplica el área del poliducto por el 40%. $126.7 \text{ mm}^2 \times 0.40 = \mathbf{50.70} \text{ mm}^2$.

Si el área de ocupación de los cables es de **7.08** mm² y la ocupación permitida es de **50.70** mm², la selección del poliducto de 12.7 mm (1/2") de ø interior, es la adecuada.

1.6. La propuesta.

Para el circuito #1 de la iluminación, se selecciona la tubería poliducto de 127 mm (1/2") de ø, con dos cables calibre #14 con forro, un cable calibre #14 sin forro y un interruptor de corriente termo magnético, de 10 amperios de 110 vo.

2. El circuito #2, para las tomas de corriente de la cocina y lavandería

2.1. El cálculo de los vatios/hora (va/h).

2.1.1. La estufa con horno de gas, el foco del horno consume 100 va/h según *Harper*¹ página 378. La estufa se emplea dos horas por día (2 h/d), el factor de uso (fu)

resulta al aplicar la fórmula $2 \text{ h/d} \div 24 \text{ h/d} = 0.08 \text{ fu}$. Para obtener el total de va/h se usa la fórmula: $100 \text{ va/h} \times 0.08 \text{ fu} = \mathbf{8 \text{ va/h}}$.

- 2.1.2.** La campana extractora de aire, consume 300 va/h y se emplea 1 hora/día, para obtener el factor de uso se emplea la fórmula $1 \text{ h/d} \div 24 \text{ h/d} = \mathbf{0.04 \text{ fu}}$. Para obtener el total de va/h se utiliza la fórmula: $300 \text{ va/h} \times 0.04 \text{ fu} = \mathbf{12 \text{ va/h}}$.
- 2.1.3.** El refrigerador de 0.45 m^3 (16 p^3), según la ilustración VI, C, c. consume 290 va/h y se emplea 8 hora x día, el factor de uso resulta al aplicar la fórmula $8 \text{ h/d} \div 24 \text{ h/d} = 0.33 \text{ fu}$. Para obtener el total de va/h se usa la fórmula $290 \text{ va/h} \times 0.33 \text{ fu} = \mathbf{96 \text{ va/h}}$.
- 2.1.4.** Un horno de microondas según la ilustración VI, C, c. consume 1200 va/h y se utiliza 15 minutos/día (mi), el factor de uso resulta al usar la fórmula $15 \text{ mi/día} \div 1440 \text{ mi/d} = 0.01 \text{ fu}$. Para obtener el total va/h se emplea la fórmula $\text{va/h} \times \text{fu}$, $1200 \text{ va/h} \times 0.01 \text{ fu} = \mathbf{12 \text{ va/h}}$.
- 2.1.5.** Un horno eléctrico según la ilustración VI, C, c. consume 1000 va/h y se utiliza 15 minutos (mi) x día, el factor de uso resulta al emplear la fórmula $15 \text{ mi/d} \div 1440 \text{ mi/d} = 0.01 \text{ fu}$. Para obtener el total de va/h se utiliza la fórmula $\text{va/h} \times \text{fu}$, $1000 \text{ va/h} \times 0.01 \text{ fu} = \mathbf{11 \text{ va/h}}$.
- 2.1.6.** Según la ilustración VI, C, c. una cafetera, consume 750 va/h y se emplea una hora por día, el factor de uso (fu) resulta al utilizar la fórmula $1 \text{ h/d} \div 24 \text{ h/d} = 0.04 \text{ fu}$. Para obtener el total va/h se aplica la fórmula $750 \text{ va/h} \times 0.04 \text{ fu} = \mathbf{30 \text{ va/h}}$.
- 2.1.7.** Según la ilustración VI, B, c. una licuadora, consume 350 va/h y se usa 10 minutos al día, el factor de uso resulta de aplicar la fórmula $10 \text{ mi/d} \div 1440 \text{ mi/d} = 0.007 \text{ fu}$. Para obtener el total de va/h se aplica la fórmula $350 \text{ va/h} \times \text{el } 0.007 \text{ fu} = \mathbf{2.45 \text{ va/h}}$.
- 2.1.8.** Según la ilustración VI, B, c. una batidora, consume 200 va/h y se utiliza una hora dos veces por semana, el factor de uso resulta al aplicar la fórmula $1 \text{ h} \times 2 \text{ v/s} = 2 \text{ h/s}$, $2 \text{ h} \div (7 \text{ días} \times 24 \text{ horas} = 168 \text{ h/s}) = 0.01 \text{ fu}$. Para obtener el total de va/h se utiliza la fórmula $200 \text{ va/h} \times 0.01 \text{ fu} = \mathbf{2 \text{ va/h}}$.
- 2.1.9.** Según la ilustración VI, B, c. una lavadora de ropa, consume 400 va/h y se utiliza 4 horas dos días a la semana, el factor de uso resulta al aplicar la fórmula $4 \text{ h} \times 2$

$d/s = 8h, 8 h/s \div (7 d \times 24 h/d = 168 h/s) = 0.05 fu$. Para obtener el total de va/h se usa la fórmula $400 va/h \times 0.05 fu = 20 va/h$.

2.1.10. Según la ilustración VI, B, c. una secadora para gas, el motor consume 400 va/h y se emplea 4 horas dos días a la semana, el factor de uso resulta al aplicar la fórmula $(4 h \times 2 d/s) = 8h/s, 8 h/s \div 168 h/s = 0.05$. Para obtener el total de va/h se aplica la fórmula $400 va/h \times 0.05 fu = 20 va/h$.

2.1.11. Según la ilustración VI, B, c. una plancha consume 1000 va/h y se utiliza 3 horas dos días a la semana, el factor de uso resulta al aplicar la fórmula $(3 h \times 2 d/s) 6 h/s \div 168 h/s = 0.036 fu$. Para obtener el total de va/h se utiliza la fórmula $1000 va/h \times 0.036 fu = 36 va/h$.

2.1.12. La suma de los va/h es: la estufa 8, la campana extractora 12, el refrigerador 96, El horno de microondas 12, el horno eléctrico 11, la cafetera 30, la licuadora 3, la batidora 2, la lavadora de ropa 20, la secadora de ropa 20 y la plancha de ropa 36 da un total de **250 va/h**.

2.2. Convertir los vatios a amperios (a).

Para convertir los va/h a amperios se utiliza la fórmula $va/h \div vo, 250 va/h \div 110 vo = 2.70$, se considera **3 amperios**.

2.3. Selección del interruptor termo magnético de corriente.

Se selecciona un interruptor de corriente termo magnético de **10 amperios** de 110 voltios. Ilustración VI, C, b.

2.4. Determinar el cableado.

Un circuito eléctrico de 110 voltios necesita dos cables con forro, uno para el fluido eléctrico y el otro para el neutro, además, un cable sin forro para el sistema de tierra.

Según la ilustración VI, C, a, 3. el cable calibre #14, permite 15 amperios, por lo cual se selecciona el cable #14.

2.5. Revisión de la caída de voltaje.

Según la ilustración VI, D, b, 3, 3.1. en el circuito #2 de **10 amperios**, la distancia desde el centro de carga a la toma de corriente más lejana es de **18.00 m**.

Según la ilustración VI, C, a, 4. la longitud máxima de un cable calibre #14 con sección de 2.5 mm^2 es de 45.00 m. por lo que es adecuada la selección del cable calibre #14.

2.6. Definir la tubería.

Se determina el área de ocupación de los cables del circuito #2.

Según la ilustración VI, C, a, 2. el área de la sección del cable #14 con forro es de 2.5 mm^2 y según la ilustración VI, C, a, 1. el área de la sección del cable #14 sin forro es de 2.08 mm^2 . El área de ocupación de dos cables #14 con forro de 2.50 mm^2 suman 5 mm^2 , más un cable #14 sin forro de 2.08 mm^2 , resulta un total de 7.08 mm^2

Se selecciona el material, el diámetro y el área de la sección.

Se propone el poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing . Se propone el poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing , que según la ilustración VI, C, c. tiene un área interior de **126.7** mm^2 . *Harper*¹ en la página 56, determina que el área máxima de ocupación de los cables en una tubería es el 40%. Para conseguir el área máxima de ocupación en un poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing , se multiplica el área del poliducto por el 40%. $126.7 \text{ mm}^2 \times 0.40 = \mathbf{50.70 \text{ mm}^2}$.

Si el área de ocupación de los cables es de **7.08** mm^2 y la ocupación permitida es de **50.70** mm^2 , la selección del poliducto de 12.7 mm (1/2") de \varnothing interior, es la adecuada.

2.7. La propuesta.

Para el circuito #2 se selecciona la tubería poliducto de 127 mm (1/2") de \varnothing , con dos cables calibre #14 con forro, un cable calibre #14 sin forro y un interruptor de corriente termo magnético de 10 amperios de 110 vo.

3. El circuito #3 para las tomas de corriente de los contactos generales.

3.1. El cálculo de los vatios / hora (va/h).

Según la ilustración VI, D, b, 3, 3.2. la cantidad de tomas corriente son **14**.

*Ing. i. guerrero*³ recomienda considerar **180** va/h de consumo por toma de corriente.

³Ing. I. guerrero¹ <https://iguerrero.wordpress.com/2009/04/29/anteproyectos-de-instal-electricas-2/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20cantidad%20de%20carga%20debe,depende%20del%20uso%20que%20tendr%C3%A1n.>

Al multiplicar 14 tomas de corriente por 180 va/h dan un total de **2520** va/h.

El factor de uso f_u , según la ilustración VI, C, c. las tomas de corriente se emplean 4 horas por día h/d. El factor de uso f_u se obtiene al dividir las horas de uso entre las horas/día, $4 \text{ h/d} \div 24 \text{ h/d} = \mathbf{0.17}$ f_u .

Para obtener la cantidad de va/h se emplea la fórmula de $va/h \times f_u$, $2520 \text{ va/h} \times 0.17 \text{ } f_u = \mathbf{428}$ va/h.

3.2. Convertir los vatios a amperios (a).

Para convertir los va/h a amperios, se utiliza la fórmula $va/h \div v_o$, $428 \text{ va/h} \div 110 \text{ } v_o = \mathbf{3.90}$, se considera **4** amperios.

3.3. Selección del interruptor termo magnético de corriente.

Se selecciona un interruptor termo magnético de corriente, de **10** amperios de 110 voltios. Ilustración VI, C, b.

3.4. Determinar el cableado.

Un circuito eléctrico de 110 voltios necesita dos cables con forro y uno sin forro, uno con forro para el fluido eléctrico y otro para el neutro, y el cable sin forro para el sistema de tierra.

Según la ilustración VI, C, a, 1. el cable calibre #14, permite 15 amperios, por lo cual se selecciona el cable #14.

3.4.1. Revisión de la caída de voltaje.

Según la ilustración VI, D, b, 3, 3.2. en el circuito #3 de **10** amperios, la distancia desde el centro de carga a la toma de corriente más lejana es de **33.00** m.

Según la ilustración VI, C, a, 4. la longitud máxima de un cable calibre #14 con sección de 2.5 mm^2 es de 45.00 m. por lo que es adecuada la selección del cable calibre #14.

3.5. La tubería.

Se determina el área de ocupación de los cables del circuito #3.

Según la Ilustración VI, C, c. el área de la sección del cable #14 con forro es de 2.5 mm^2 y según la Ilustración VI, C, a, 1 el área de la sección del cable #14 sin forro es de 2.08 mm^2 . El área de ocupación de dos cables #14 con forro de 2.50 mm^2 suman 5 mm^2 , más un cable #14 sin forro de 2.08 mm^2 , dan un total de **7.08** mm^2 .

Se selecciona el material, el diámetro y el área de la sección.

Se propone el poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing , que según la Ilustración VI, C, c. Tiene un área interior de **126.7** mm^2 . Harper¹ en la página 56, determina que el área máxima de ocupación de los cables en una tubería es el 40%. Para conseguir el área máxima de ocupación en un poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing , se multiplica el área del poliducto por el 40%. $126.7 \text{ mm}^2 \times 0.40 = \mathbf{50.70 \text{ mm}^2}$. Si el área de ocupación de los cables es de **7.08** mm^2 y la ocupación permitida es de **50.70** mm^2 , la selección del poliducto de 12.7 mm (1/2") de \varnothing interior, es la adecuada.

3.6. La propuesta.

Para el circuito #3 se selecciona la tubería poliducto de 127 mm (1/2") de \varnothing , dos cables calibre #14 con forro, un cable calibre #14 sin forro y un interruptor termo magnético de corriente, de 10 amperios y de 110 vo.

4. El circuito #4 para la toma de corriente de un hidro neumático, con una bomba de un caballo de fuerza (hp) de presión y de 110 vo.

4.1. El cálculo de los vatios / horas (va/h).

Según la ilustración VI, C, c. una bomba de presión de 1 cf de 110 vo consume 400 va/h,

4.2. Convertir los vatios a amperios.

Para convertir va/h a amperios se emplea la fórmula $\text{va/h} \div \text{vo}$, $400 \text{ va/h} \div 110 \text{ vo} = 3.65$, se considera **4** amperios.

4.3. Selección del interruptor termo magnético de corriente.

Se selecciona un interruptor termo magnético de corriente, de 10 amperios de 110 voltios. Ilustración VI, C, b.

4.4. Determinar el cableado.

Se necesitan dos cables con forro para la corriente, un cable con forro como neutro y un cable sin forro para la tierra.

Según la ilustración VI, C, a, 3. el cable #14 soporta 15 amperios.

Se propone dos cables de calibre #14 con forro y un cable de calibre #14 sin forro.

- 4.5.** Revisión de la caída de voltaje.
- Según la ilustración VI, D, b, 3, 3.3. en el circuito #4 de **10** amperios, la distancia desde el centro de carga a la toma de corriente más lejana es de **15.00** m.
- Según la ilustración VI, C, a, 4. la longitud máxima de un cable calibre #14 con sección de 2.5 mm^2 es de 45.00 m. por lo que es adecuada la selección del cable calibre #14.
- 4.6.** Definir la tubería.
- Se determina el área de ocupación de los cables del circuito #4.
- Según la ilustración VI, C, a, 2. el área de la sección del cable #14 con forro es de 2.5 mm^2 y la ilustración VI, C, a, 1. el área de la sección del cable #14 sin forro es de 2.08 mm^2 . El área de ocupación de dos cables #14 con forro de 2.50 mm^2 suman 5 mm^2 , más un cable #14 sin forro de 2.08 mm^2 , dan un total de 7.08 mm^2 .
- Se selecciona el material, el diámetro y el área de la sección.
- Se propone el poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing , que según la ilustración VI, C, c. Tiene un área interior de **126.7** mm^2 . Harper¹ en la página 56, determina que el área máxima de ocupación de los cables en una tubería es el 40%. Para conseguir el área máxima de ocupación en un poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing , se multiplica el área del poliducto por el 40%. $126.7 \text{ mm}^2 \times 0.40 = \mathbf{50.70 \text{ mm}^2}$.
- Si el área de ocupación de los cables es de **7.08** mm^2 y la ocupación permitida es de **50.70** mm^2 , la selección del poliducto de 12.7 mm (1/2") de \varnothing interior, es la adecuada.
- 4.7.** La propuesta.
- Para el circuito #4, se selecciona la tubería poliducto de 127 mm (1/2") de \varnothing , con dos cables calibre #14 con forro, un cable calibre #14 sin forro y un interruptor termo magnético de corriente de 10 amperios de 110 vo.
- b.** Los circuitos de **220** voltios (vo).
- 1.** El circuito # 5 para la toma de corriente de un equipo acondicionador de aire de 12,000 BTU

- 1.1.** El cálculo de los vatios por hora.
Según la ilustración VI, C, c. consume 1160 vatios por hora (va/h),
- 1.2.** Convertir los vatios a amperios
Para convertir los va/h a amperios se utiliza la fórmula $va/h \div vo$, $1160 va/h \div 220 vo = 5.30$, se considera **6** amperios.
- 1.3.** Selección del interruptor termo magnético de corriente.
Se selecciona un interruptor termo magnético de corriente de 10 amperios de 220 voltios. Ilustración VI, C, b.
- 1.4.** Determinar el cableado.
Se necesitan tres cables con forro, dos para la corriente y otro como neutro, además un cable sin forro para el sistema de tierra.
Según la ilustración VI, C, a, 3. el cable #14 soporta 15 amperios.
Se propone tres cables con forro calibre #14 y un cable sin forro calibre #14.
- 1.4.1.** Revisión de la caída de voltaje.
Según la ilustración VI, C, a, 4. en el circuito #5 de **10** amperios, la distancia desde el centro de carga a la toma de corriente es de **10.00** m.
Según la ilustración VI, D, b, 4. la longitud máxima de un cable calibre #14 con sección de 2.5 mm^2 es de 45.00 m. por lo que es adecuada la selección del cable calibre #14.
- 1.5.** Definir la tubería.
Se determina el área de ocupación de los cables del circuito #5.
Según la ilustración VI, C, a, 2. el área de la sección del cable #14 con forro es de 2.5 mm^2 y según la ilustración VI, C, a, 1. el área de la sección del cable #14 sin forro es de 2.08 mm^2 . El área de ocupación de tres cables #14 con forro de 2.50 mm^2 suman 7.50 mm^2 , más un cable #14 sin forro de 2.08 mm^2 , resulta un total de 9.58 mm^2
Se selecciona el material, el diámetro y el área de la sección.
Se propone el poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de \varnothing , que según la ilustración VI, C, c. tiene un área interior de **126.7** mm^2 .
*Harper*¹ en la página 56, determina que el área máxima de ocupación de los cables en una tubería es el 40%. Para conseguir el área máxima de ocupación en

un poliducto de 12.7 mm^2 (1/2") de ϕ , se multiplica el área del poliducto por el 40%. $126.7 \text{ mm}^2 \times 0.40 = \mathbf{50.70 \text{ mm}^2}$.

Si el área de ocupación de los cables es de 7.08 mm^2 y la ocupación permitida es de 50.70 mm^2 , la selección del poliducto de 12.7 mm (1/2") de ϕ interior, es la adecuada.

1.6. La propuesta.

Para el circuito #5 se selecciona la tubería poliducto de 127 mm (1/2") de ϕ , con tres cables calibre #14 con forro, un cable calibre #14 sin forro y un interruptor termo magnético de corriente de 10 amperios de 220 vo.

Además, junto al aparato acondicionador de aire, colocar un gabinete para el exterior con un interruptor termo magnético de corriente de 10 amperios de 220 vo.

2. El circuito #6 para la toma de corriente de un equipo acondicionador de aire de 24,000 BTU

2.1. El cálculo de los vatios por hora

Según la ilustración VI, C, c. consume 2280 va/h, para convertir los va/h a amperios se utiliza la fórmula $\text{va/h} \div \text{vo}$, $2280 \text{ va/h} \div 220 \text{ vo} = 10.5$, se considera **11** amperios.

2.2. Convertir los vatios en amperios

2.3. Selección del interruptor termo magnético de corriente.

Se selecciona un interruptor termo magnético de corriente de **15** amperios de 220 voltios. Ilustración VI, C, b.

2.4. Determinar el cableado.

Se necesitan tres cables con forro, dos para la corriente y otro como neutro, además un cable sin forro para el sistema de tierra.

Según la ilustración VI, C, a, 3. el cable #14 soporta 15 amperios.

Se propone tres cables #14 con forro y un cable # 14 sin forro.

2.4.1. Revisión de la caída de voltaje.

Según la ilustración VI, D, b, 4. en el circuito #6 de **10** amperios, la distancia desde el centro de carga a la toma de corriente es de **15.00 m**.

Según la ilustración VI, C, a, 4. la longitud máxima de un cable calibre #14 con sección de 2.5 mm^2 es de 45.00 m. por lo que es adecuada la selección del cable calibre #14.

2.5. Definir la tubería.

Se determina el área de ocupación de los cables del circuito # 6.

Según tabla VI, D, d. el área de la sección del cable #14 con forro es de 2.5 mm^2 y según tabla VI, D, c. el área de la sección del cable #14 sin forro es de 2.08 mm^2 . El área de ocupación de tres cables #14 con forro de 2.50 mm^2 suman 7.50 mm^2 , más un cable #14 sin forro de 2.08 mm^2 , resulta un total de **9.58 mm^2** .

Se selecciona el material, el diámetro y el área de la sección.

Se propone el poliducto de 12.7 mm^2 ($1/2''$) de \emptyset , que según la ilustración VI, C, c. Tiene un área interior de **126.7 mm^2** . Harper¹ en la página 56, determina que el área máxima de ocupación de los cables en una tubería es el 40%. Para conseguir el área máxima de ocupación en un poliducto de 12.7 mm^2 ($1/2''$) de \emptyset , se multiplica el área del poliducto por el 40%. $126.7 \text{ mm}^2 \times 0.40 = \mathbf{50.70 \text{ mm}^2}$.

Si el área de ocupación de los cables es de **9.58 mm^2** y la ocupación permitida es de **50.70 mm^2** , la selección del poliducto de 12.7 mm ($1/2''$) de \emptyset interior, es la adecuada.

2.6. La propuesta

Para el circuito #6 se selecciona la tubería poliducto de 127 mm ($1/2''$) de \emptyset , con tres cables calibre #14 con forro, un cable calibre #14 sin forro y un interruptor termo magnético de corriente de 15 amperios de 220 vo.

Además, junto al aparato acondicionador de aire, colocar un gabinete para el exterior con un interruptor termo magnético de corriente, de 15 amperios de 220 vo.

c. La selección del tablero de control

Las zapatas para los interruptores termo magnéticos de corriente.

Un interruptor termo magnético de 110 vo ocupa una zapata y el de 220 vo ocupa dos espacios. Cuatro circuitos de 110 vo ocupan 4 espacios y dos circuitos de 220 vo ocupan 4, dando un total de 8 espacios.

Selección del tablero.

Se selecciona el tablero de control de 10 zapatas.

d. La alimentación general del sistema de 220 voltios (vo).

1. El total de amperios.

Se suman los amperios por circuito: el Circuito 1 de 6 a, el C 2 de 3 a, el C 3 de 4 a, el C 4 de 4 a, el C 5 de 6 a y el C 6 de 11 a, el total es **34** amperios.

2. Determinar el cableado.

Se necesitan dos cables con forro para corriente y uno para el neutro, además, un cable sin forro para el sistema de tierra.

Según la ilustración VI, C, a, 3. el cable calibre #8 permite 40 amperios. Se proponen tres cables calibre #8 con forro y un cable calibre 14 sin forro.

2.1. Revisión de la caída de voltaje.

Según la ilustración VI, D, b, 5. la distancia desde el centro de carga al interruptor general es **13.00** m.

Según la ilustración VI, C, a, 4. la longitud máxima de un cable calibre #8 con sección de 10 mm^2 es de 20.00 m. por lo que es adecuada la selección del cable calibre #8.

3. Definir la tubería.

Según la ilustración VI, C, a, 2. el área de la sección del cable calibre #8 es de 10 mm^2 y el área de la sección del cable sin forro calibre #14 es de 2.08 mm^2 . El área de ocupación de tres cables con forro de 10 mm^2 suman 30 mm^2 , más un cable desnudo de 2.08 mm^2 , da un total de 32.8 mm^2 .

Según *Harper*¹ página 56, la ocupación máxima por los cables en una tubería es del 40%, Se propone el poliducto 19.05 mm (1/2") de \emptyset , que según la ilustración VI, C, c. tiene un área interior de 285 mm^2 , al aplicarle el 40% a 285 mm^2 da 114 mm^2 que es mayor que el área de ocupación de los cables que es de 32.8 mm^2 .

4. La propuesta.

Se propone un poliducto de 19.05 mm (3/4"), tres cables con forro calibre #8 y un cable sin forro calibre #14.

e. El interruptor termo magnético general.

1. El total de amperios necesarios son 34, según la Ilustración VI, C, b.

- 2.** Se selecciona un interruptor termo magnético de corriente de **40** amperios de 220 voltios.
- 3.** Se selecciona un gabinete para intemperie con dos zapatas.
- B.** LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA
- a.** Se suman todos los vatios por hora (va/h) de cada circuito.
C1 de 651 + C2 de 250 + C3 de 428 + C4 =de 400 + C5 de 1160 + C6 de 2280 =
5169 va/h.
Solicitar a CFE, el suministro de 5 KVA.

CAPÍTULO IV

EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

A. LA RED ELÉCTRICA.

El **proceso** constructivo del **sistema eléctrico**, se realiza en **cuatro etapas**, todas relacionadas con el avance ejecutivo de la construcción.

La **primera etapa** es la preparación, y consiste en la colocación de las tuberías, las guías y las cajas. La **segunda etapa**, es el cableado, corresponde a introducir en las tuberías los cables, uniéndolos entre sí, según los circuitos. La **tercera etapa**, es la conexión y la colocación a la red eléctrica de los artefactos para la iluminación y los apagadores, los contactos, las tapas. En el tablero de control los interruptores de circuito, anotando en la tapa que controla cada circuito. En la caja del interruptor general el dispositivo corta corriente. La **cuarta etapa**, es la conexión del sistema eléctrico al medidor del suministro de fluido eléctrico y realizar las pruebas.

- a. La **primera etapa** se divide en **tres partes**, la **primera** se inicia cuando en el avance de la obra gris, se haya colocado un costado de la cimbra y la armazón de acero de refuerzo de la dala de arranque y/o de la trabe de cimentación. La **segunda** se realiza durante el proceso del desplante de los muros (evitar en lo posible hacer ranuras en los muros) hasta el nivel de la cimbra de la losa. La **tercera** se hace cuando esté terminada la cimbra, en su caso cuando se hayan colocado y fijado los módulos aligerantes de la losa.

1. La **primera parte**.

Basados en las cotas referenciadas a los ejes estructurales, se ubican las salidas de electricidad, se trazan las trayectorias de las tuberías que unirán las salidas. Se realiza la excavación con medios manuales hasta el nivel indicado. Se hace un colchón de 10 cm de grosor, se criba material arcilloso, se humedece y se extiende, se compacta manualmente. Se colocan las tuberías según el material y el diámetro, encima del colchón. Las tuberías se arropan con 10 cm de material arcilloso cribado y humedecido, se compacta manualmente. Se introducen en las tuberías, las guías de alambre de acero galvanizado calibre # 16. Se verifica que las guías de alambre se deslicen con facilidad dentro de las tuberías. Las puntas

verticales de las tuberías se amarran con alambre de acero recocido calibre # 18. Se revisa que las guías se deslicen adecuadamente durante y al término del vaciado del concreto de los elementos constructivos, de la elaboración de los muros y del relleno bajo firme.

2. La segunda parte.

Al realizar el desplante de los muros de mampostería y llegar al nivel indicado de las tomas de corriente, se colocan y amacizan las cajas de las tomas de corriente y de los apagadores, se deja la continuación vertical de las tuberías incluyendo las guías, para la posterior conexión con las tuberías de la losa.

Al llegar al nivel indicado, se colocan y amacizan las cajas del tablero de control y del interruptor general.

Se instala el paquete para la alimentación eléctrica de la CFE.

Por ningún motivo, se deberá de romper la mampostería, para introducir las tuberías, para lo cual, la mano de obra deberá ir alojando y amacizando las tuberías, en los agujeros de los módulos de mampostería.

3. La tercera parte.

Una vez terminado el proceso constructivo de la cimbra para la losa y haber colocado y amacizado los módulos de aligerante, se colocan y clavan en la cimbra y en las fronteras las cajas octagonales. Al terminarse la colocación del acero de refuerzo de la losa, se introducen en las cajas las mangueras con las guías.

Se verifica que las guías de alambre se deslicen con facilidad dentro de las tuberías, durante y al término del vaciado del concreto, y al retirar la cimbra.

b. La segunda etapa.

Al terminarse el proceso de la obra gris, se amarran los cables a las guías de alambre galvanizado, se estiran para que se introduzcan en las tuberías, según la cantidad y el calibre marcado en el plano de los circuitos eléctricos.

En las cajas de las tomas de corriente, a los cables se les quita en la punta 10 cm de forro, se enmarañan las puntas y se dejan tramos de cable, para la conexión de los artefactos, a las uniones y a las puntas se les protege con cinta de aislar.

c. La tercera etapa.

Al concluir la etapa correspondiente a los acabados, en las tomas de corriente de las luminarias, a las puntas de los cables se les quita la cinta de aislar y se unen a las puntas de los cables del gabinete de las luminarias, el gabinete se fija a la caja octagonal por medio de tornillos y se enrosca el foco y se le coloca el difusor tipo globo de cristal.

Se insertan y se atornillan los contactos y/o los apagadores en las carcasas. A las puntas de los cables de las tomas de corriente, se les quita la cinta de aislar y se doblan en figura de U, las puntas dobladas de los cables con forro o sin él, se fijan con los tornillos a los contactos y a los apagadores, protegiéndose las conexiones con cinta de aislar. Las carcasas con los contactos o los apagadores se introducen y se fijan con tornillos a las cajas. Se coloca la tapa y se atornilla a la carcasa.

En el gabinete del tablero de control, a las puntas de los cables de cada circuito, se les quita la cinta de aislar, se introducen en los insertos de las zapatas y se fijan con los tornillos. En la tapa del gabinete, se anota que interruptor termo magnético controla a que circuito. Se insertan en las zapatas los interruptores termo magnéticos y se ponen en NO. A las puntas de los cables de la alimentación general se les quita 10 cm de forro, los cables con o sin forro se introducen en los insertos para la conexión general y se fijan con los tornillos.

En el gabinete del interruptor general, a las puntas de los cables de la alimentación general y a los de la conexión al medidor, se les quita la cinta de aislar, se introducen en los insertos y se fijan con los tornillos. Se introduce en la zapata el interruptor general y se pone en NO.

d. Cuarta etapa.

En la caja del medidor se conectan los cables y se revisa el voltaje y el amperaje. Se pone en SI el interruptor termo magnético general y se comprueba el voltaje y el amperaje. Se pone en SI, cada uno de los interruptores termo magnéticos y se confirma en cada interruptor de cada circuito y en las tomas de corriente el voltaje y el amperaje, se constata el encendido y apagado de las lámparas.

CAPÍTULO V

EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

A. LA PERIODICIDAD.

- a.** De las luminarias, se realizará a los 30 días y posteriormente cada seis meses.
- b.** De los apagadores, de los contactos, del tablero de control, de los interruptores de circuito y del general, cuando se localizan al interior del objeto arquitectónico, se harán al cumplirse los primeros seis meses y después cada cinco años. Cuando se localizan al exterior, se efectuará a los 30 días y posteriormente cada 12 meses.
- c.** De las conexiones de los cables en las cajas, se ejecutará cada cinco años.

B. EL PROCESO

a. De las luminarias.

En el tablero de control, se pone en **NO**, la palanca del interruptor del circuito de iluminación.

1. En el gabinete.

Se desmonta el globo de vidrio y se limpia con un trapo húmedo.

Se retira el foco y se limpia con un trapo húmedo.

Se desmantela la base roscada de la luminaria y se desconectan los cables. Con un pincel de cerdas de ixtle se elimina el polvo del interior roscado de la base y se le aplica aceite, se limpia el exterior de la base con un trapo seco. Se limpian las puntas de los cables con un trapo seco y se les aplica aceite.

Se conectan los cables de la base, se coloca el foco y se instala la luminaria.

Se pone en SI el interruptor de corriente y se verifica el encendido.

Se quita la bombilla con rosca evitando golpearla. Se limpia el vidrio de la bombilla con el trapo húmedo. El casquillo roscado y el asiento de contacto, se limpian con el trapo seco y se aplica el aceite. Se reinstalan las bombillas.

2. En los apagadores.

Se retira la tapa de la caja y se limpia con el trapo húmedo. Se desmonta la carcasa junto con el apagador insertado de la caja. Se retira la cinta de aislar que cubre las puntas de los cables y los tornillos que los sujetan.

Se desconecta el apagador, desenroscando los tornillos y separando las puntas de los cables. Se desmantela el apagador de la carcasa.

Se limpia la placa, las puntas de los cables, los tornillos, la carcasa y el apagador con el trapo húmedo.

En la bisagra de la perilla y a los insertos roscados del apagador, se les quita el polvo con el pincel y se les aplica el aceite.

Se reinstala el apagador en la carcasa, se fijan con los tornillos, las puntas de los cables a los apagadores. Se protegen las conexiones con cinta de aislar. El paquete se introduce y se fija la carcasa a la caja con los tornillos. La tapa se coloca y se atornilla a la carcasa.

Se pone en **SÍ**, la palanca del interruptor y se prueba el encendido y el apagado de cada luminaria.

b. En los contactos.

Se ponen en **NO**, la palanca del interruptor de cada circuito de los contactos.

Se retira la tapa de la caja y se limpia con el trapo húmedo.

Se desmonta quitando los tornillos, la carcasa junto con los contactos insertados.

Se retira la cinta de aislar que cubre las puntas de los cables y los tornillos que los sujetan. Se desconectan los contactos, desenroscando los tornillos y separando las puntas de los cables. Se desmantela los contactos de la carcasa.

Se limpia la placa, las puntas de los cables, los tornillos, la carcasa y los contactos con el trapo húmedo. En los insertos roscados de los contactos, se les quita el polvo con el pincel y se les aplica el aceite.

Se reinstalan los contactos en la carcasa y se fijan las puntas de los cables a los contactos con los tornillos. Las conexiones, se protegen con cinta de aislar.

En la caja, se introduce el paquete y la carcasa se fija con los tornillos. La tapa se coloca y se atornilla.

Se pone en **SÍ**, la palanca del interruptor y se revisa el voltaje y el amperaje en cada contacto.

c. En el tablero de control.

Se pone en **NO**, la palanca del interruptor general.

Se quita la tapa de la caja y se limpia con un trapo húmedo.

Los interruptores termo magnéticos se separan de las zapatas y se limpian con el trapo húmedo.

Los cables se separan de las zapatas, desenroscando los tornillos y separando las puntas de los cables de la alimentación general y de cada circuito.

Las zapatas, los tornillos y las puntas se limpian con el trapo húmedo.

A las perforaciones roscadas de las zapatas, se les quita el polvo con el pincel y se les aplica aceite.

Las puntas se fijan al instalar los tornillos en las perforaciones roscadas.

Se insertan los interruptores en las zapatas.

Se coloca y se fija la tapa.

Se pone en **SÍ** el interruptor general, se comprueba el voltaje y los amperes en cada circuito.

d. En el interruptor general.

Se pone en **NO**, la palanca del interruptor general.

Se quita la tapa de la caja y se limpia con un trapo húmedo.

Se desconecta en el medidor la alimentación eléctrica al interruptor general, las puntas de los cables se protegen con cinta de aislar.

El interruptor termo magnético se separa de la zapata y se limpia con el trapo húmedo.

Los cables se separan de la zapata, desenroscando los tornillos y separando las puntas de los cables, de la alimentación del medidor y de la general. Las puntas se limpian con el trapo húmedo y se cubren con cinta aislante.

La zapata y los tornillos se limpian con el trapo húmedo. A las perforaciones roscadas de la zapata, se les quita el polvo con el pincel y se les aplica aceite.

En la zapata se fijan las puntas con los tornillos en las perforaciones roscadas.

Se inserta el interruptor en la zapata. Se conectan las puntas en el medidor y en el interruptor general.

Se pone en **SÍ** el interruptor general, se comprueba el voltaje y los amperes de las alimentaciones. Se coloca y se fija la tapa.

e. En las conexiones.

Se coloca en **NO** el interruptor de un circuito.

En la caja rectangular, se retira la tapa, se desatornilla la placa con los contactos o los apagadores, se saca el paquete y se le quita la cinta de aislar que protege las

conexiones, Se limpian las uniones con el trapo húmedo y se les coloca cinta de aislar nueva. Se introduce el paquete en la caja y se fija con los tornillos. Se instala la tapa.

Se coloca en **SI**, el interruptor del circuito, se revisa los amperes y los voltios en cada contacto o apagador.

En las cajas octagonales, se desmantelan las lámparas y la unión de los cables se retira de la caja.

A la unión se le quita la cinta de aislar, se desmarañan las puntas y se limpian con el trapo húmedo.

Se tuercen las puntas y se les coloca cinta de aislar nueva, dejando los tramos de cables para la conexión de las lámparas. Se introduce la unión en la caja octagonal.

Se conectan a las puntas y se instalan las luminarias.

Se coloca en **SI**, el interruptor del circuito, se revisa el encendido de cada lámpara.

Al terminar, se retiran del objeto arquitectónico los restos de la cinta de aislar.

CAPÍTULO VI

LAS ILUSTRACIONES

A. PARA LA ILUMINACIÓN

a. Las lámparas

1. Para los cielos

Porta foco con globo de vidrio.



Ilustración VI, A, a, 1.

<https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1308912215-plafon-para-techo-base-de-ferro-globo-sala-comedor-calux->

2. Para los muros

Arbotante porta foco con globo de vidrio.



Ilustración VI, A, a, 2

https://proferreterias.mercadoshops.com.mx/MLM-869938029-arbotante-tipo-globo-1xe26-47286-_JM#position=3&search_layout=grid&type=item&tracking_id=e33c407e-8a2b-4d08-9e43-edf581e80b90

- b. Los artefactos
- 1. La roseta de cerámica o de PVC.



Ilustración VI, A, b, 1.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fshop.master.com.mx%2Fproduct%2Fmodel%2FMP-PLADOI02&psig=AOvVaw08oHDUJ9HRyxzqBEduwCy&ust=1585354158685000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNDWrs6uuegCFQAAAAAdAAAAABAI>

- c. Los focos
- 1. El incandescente



Ilustración VI, A, c, 1.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Farticulo.mercadolibre.com.ve%2FMLV-466742301-bombillo-luz-amarilla-jj-75w-_JM&psig=AOvVaw2uw2fVIDRq--Teplv5mPOz&ust=1585347933031000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCODk-LyXuegCFQAAAAAdAAAAABAJ

- 2. El fluorescente compacto



Ilustración VI, A, c, 2.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fes.123rf.com%2Fphoto_2774003_bombilla-fluorescente-compacta-de-luz-aislado-en-blanco.html&psig=AOvVaw3jmFwuygxra5WWLD5AhriQ&ust=1585348125895000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMi4n5eYuegCFQAAAAAdAAAAABAD

3. El LED (diodo emisor de luz).



Ilustración VI, A, c, 3.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.lamparas.es%2Fwonderlamp%2F4630-bombilla-led-esferica-e27-12w-wonderlamp.html&psig=AOvVaw2nRqN3LWdmwwlwbtE0i1ap&ust=1585348622797000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJC--P6ZuegCFQAAAAAdAAAAABAF>

4. Los apagadores y la tapa

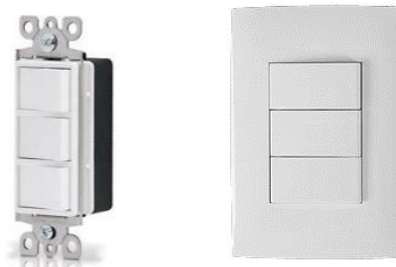


Ilustración VI, A, c, 4.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.co.kr%2Famp%2Fpin%2F449867450276881691%2F&psig=AOvVaw0QzMyKlwkUFWzFh_D76ICd&ust=1585700359954000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKj4uai4w-gCFQAAAAAdAAAAABAL

B. PARA LA RED ELÉCTRICA

a. La tubería

1. El poliducto



Ilustración VI, B, a, 1.

https://www.homedepot.com.mx/electrico/conduit-cajas-y-accesorios/tuberia-conduit-y-accesorios/tubo-conduit-pesado-r1-aboc-de-50-mm-2-246077?gclid=EA1aIQobChMI2NXi9cPV-AIVAScTbh00zAD2EAQYAABEgKh4PD_BwE&gclsrc=aw.ds

2. El alambre galvanizado



Ilustración VI, B, a, 2.

https://www.truper.com/ficha_tecnica/views/ficha-print.php?id=10017

b. Las cajas de acero galvanizado o de PVC

1. La rectangular

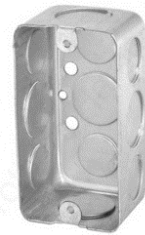


Ilustración VI, B, c, 1

https://www.homedepot.com.mx/electrico/conduit-cajas-y-accesorios/cajas-de-metal/chalupa-2-x-5-198555?gclid=EAIaIQobChMIpZWF2NuvAIVERitBh0dAAqaEAQYBSABEgLuevD_BwE&gclid=aw.ds

2. Las cuadradas y la tapa



Ilustración VI, B, c, 2.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Flistado.mercadolibre.com.mx%2Fcaja-de-registro-electricidad&psig=AOvVaw23RLDn4WXUJLbgJSd5DH7B&ust=1585763748406000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJiJibyKxegCFQAAAAAdAAAAABAU>

3. La octagonal



Ilustración VI, B, c, 3.

<https://www.homedepot.com.mx/electrico/conduit-cajas-y-accesorios/cajas-de-metal/caja-octagonal-de-4-556787>

c. Los cables

1. Los cables con forro



Ilustración VI, B, c, 1.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.claroshop.com%2Fproducto%2F726682%2Fcable-electrico-thw-cobre-calibre-10-adir-negro-50m-5961%2F&psig=AOvVaw2dQESn3jb--uBxK_fwIP1a&ust=1585422564276000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNC4r8Ktu-gCFQAAAAAdAAAAABAT

2. Los cables sin forro



Ilustración VI, B, c, 2.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.vidri.com.sv%2FMobile%2Fproduct%3Fsku%3D24655&psig=AOvVaw3zEDhl01uwZsaMrTIEQ59J&ust=1585423052955000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMibprCvu-gCFQAAAAAdAAAAABAE>

3. La cinta de aislar



Ilustración VI, B, c, 3.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsubeled.com%2Fen%2Fhome%2F88-cinta-aislante-negra.html&psig=AOvVaw1xK4CpdGqSKVDfcP4-uemb&ust=1585422874863000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKjD2NKuu-gCFQAAAAAdAAAAABAI>

d. Los contactos, la carcasa y la tapa

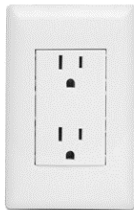


Ilustración VI, B, d.

https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwjHirGY9bvoAhXEgJ8KHc0FDHwYABAFGgJxYg&sig=AOD64_3EozopAVrJsINflgrAvjclQVEzKg&adurl&ctype=5&ved=2ahUKEwjv4KiY9bvoAhUJg6wKHbbjBZkQvhd6BAgBEEc

e. Los gabinetes

1. Para los interruptores de 220 voltios



Ilustración VI, B, e, 1.

2. Para el centro de carga

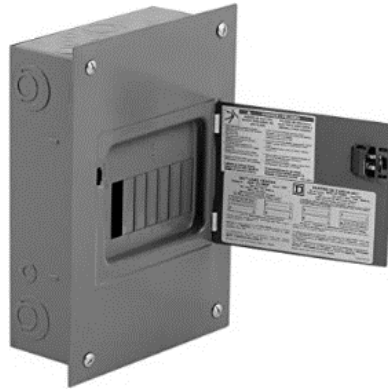


Ilustración VI, B, e, 2.

- f. los interruptores termo magnéticos
- 1. El interruptor termo magnético de 220 voltios



Ilustración VI, B, f, 1.

https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fsiemensmexico.com.mx%2Fdescargas%2FInstalaciones_Electricas_Residenciales.pdf&psig=AOvVaw1BD_WyZCSIE878ubjRQ660&ust=1585435597282000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLj4r4reugCFQAAAAAdAAAAABAK

- 2. El interruptor termo magnético de 110 voltios



Ilustración VI, B, f, 2.

JM?
searchVariation=174276304202#searchVariation=174276304202&position=8&search_layout=grid&type=item&tracking_id=e357c6ad-9489-4bbb-a244-f738358ccb5e

g. El paquete para el medidor de CFE

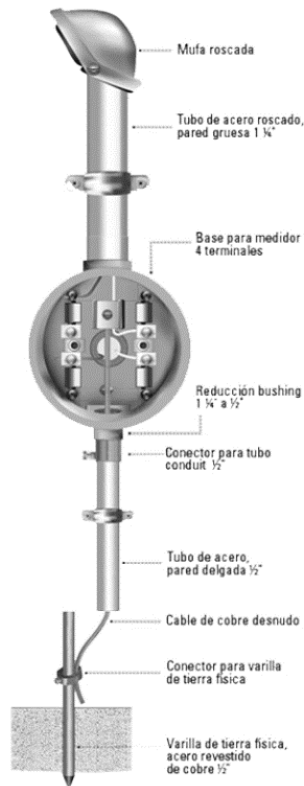


Ilustración VI, B, g.

<https://bricomark.mx/producto/kit-cfe-monofasico/>

h. Las herramientas

1. La manguera traslúcida



Ilustración VI, B, h, 1.

<https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110034989/Manguera-de-nivel-10-m-transparente/110034993>

2. El martillo con uña



Ilustración VI, B, h, 2.

<https://www.homedepot.com.mx/herramientas/herramientas-manuales/martillos-marros-mazos-y-cinceles/martillo-una-recta-16-oz-216583>

3. Los desarmadores

3.1. Con punta plana



Ilustración VI, B, h, 3, 3.1.

https://www.homedepot.com.mx/herramientas/herramientasmanuales/desarmadores/desarmador-punta-plana-1-4-x-4-pulgadas-137357?gclid=EA1aIQobChMIrub85ufD-AIViMLCBB1OhwASEAAYASAAEgJhHfD_BwE&gclsrc=aw.ds

3.2. Con punta en cruz



Ilustración VI, B, h, 3, 3.2.

<https://www.kleintools.com.mx/catalog/desarmadores-mango-acojinado/desarmadores-punta-phillips-o-de-cruz-con-barra-redonda-1>

4. La pinza eléctrica

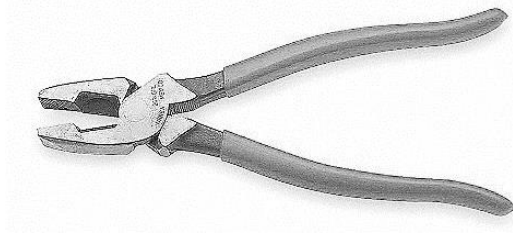


Ilustración VI, B, h, 4.

<https://www.grainger.com.mx/producto/URREA-Pinza%2C8-9-32%22-Longitud-Total%2CTipo-de-Mango%3A-Ergon%C3%B3mico/p/1ZW93?analytics=searchResults>

5. El pincel con cerdas de ixtle.



Ilustración VI, B, h, 5.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fflumen.com.mx%2F827PINCEL-PLANO-DE-CERDA-BLANCA-RODIN-S811-NO-18&psig=AOvVaw2v6t7_VDumZXgvNNb9QpQs&ust=1585679409438000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCOijnLLqwugCFQAAAAAdAAAAABAF

6. El trapo de algodón



Ilustración VI, B, h, 6.

<https://www.polydros.es/limpieza/complementos/>

7. El andamio tubular, el tablón, la placa y el rodillo.

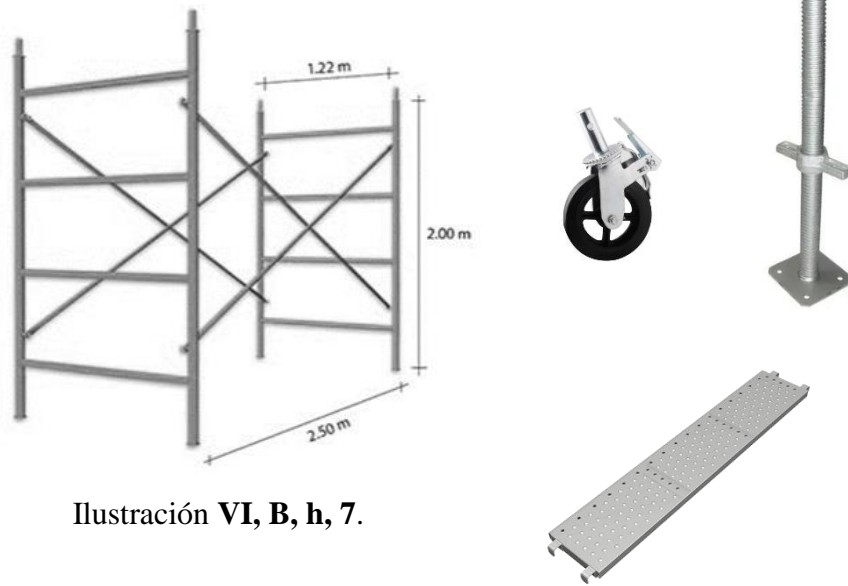


Ilustración VI, B, h, 7.

http://andamiosamarillos.com/?gclid=EAIaIQobChMInoq47pPC2gIVFXZeCh0SpgM8EAAyB CAAEgKHU_D_BwE

8. Las escaleras
8.1. La de tijera



Ilustración VI, B, h, 8.1.

https://es.uline.mx/BL_3899/Aluminum-Step-Ladders

8.2. La de extensión



Ilustración VI, B, h, 8, 8.2.

https://www.amazon.com.mx/Truper-ESE-16-Escalera-Extensi%C3%B3n-Escalones/dp/B013R4N3JA/ref=asc_df_B013R4N3JA/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=360718517000&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=14285852158626938011&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1010134&hvtargid=pla-844714855818&psc=1

9. La pala



Ilustración VI, B, g, 9.

http://www.amig.es/datos/fotos/2214/pala_201.jpg

https://http2.mlstatic.com/D_Q_NP_737315-MLV25222748645_122016-X.jpg

10. El talache



Ilustración VI, B, g, 10.

https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-599740405-talacho-pico-con-mango-5-lb-tc0895-toolcraft-_JM

11. El pisón de mano



Ilustración VI, B, g, 11.

<https://www.lowes.com.mx/palas-y-picos/8679-peon-10-x-10-7kg-krl-2.html>

12. Los artefactos y los accesorios

12.1. La cinta métrica



Ilustración VI, B, i, 1.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.grainger.com.mx%2Fproducto%2FSURTEK-Cinta-Larga%252C-M%25C3%25A9trica%252C-Longitud-100m%252C-Ancho-1-2%2522%252C-Material-de-la-Hoja-Fibra-de-Vidrio%252C-Color-de-la-Hoja-Blanco%252C-Material-de-la-Carcasa-Pl%25C3%25A1stico->

*ABS%2Fp%2F28D638&psig=A0vVaw1u2h1TdmxxvUrUjgDRJIs9&ust=1585444666065000
&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKjNy_j_u-gCFQAAAAAdAAAAABAX*

12.2. El flexómetro



Ilustración VI, B, i, 2.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.officemax.com.mx%2Fflexometro-5-mts-stanley-3253562306159%2Fp&psig=A0vVaw1u2h1TdmxxvUrUjgDRJIs9&ust=1585444666065000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKjNy_j_u-gCFQAAAAAdAAAAABAN

12.3. El nivel de mano

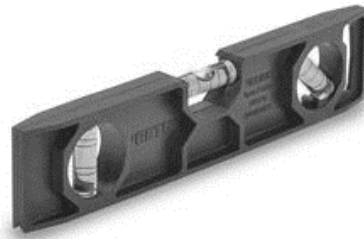


Ilustración VI, B, i, 3.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.promart.pe%2Fnivel-torpedo-9--17636%2Fp&psig=A0vVaw2PEX0H-yDxvawubG_j31Pn&ust=1585445197801000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLjR2OiBvOgCFQAAAAAdAAAAABAI

12.4. El voltímetro



Ilustración VI, B, i, 4.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmidebien.com%2Fherramientas-inalambricas-cn%2F&psig=A0vVaw1XaZbbyk7kTGTvTu9x2OXv&ust=1585443215775000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKj3trb6u-gCFQAAAAAdAAAAABAH

12.5. El amperímetro



Ilustración VI, B, i, 5.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.partesdel.com%2Fpartes_del_amperimetro.html&psig=AOvVaw0CDgJEGQNw0Z9YRDqsG9X3&ust=1585442946041000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLjavrP5u-gCFQAAAAAAdAAAAABAD

12.6. El taladro



Ilustración VI, B, i, 6.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.grainger.com.mx%2FTodas-las-Categor%25C3%25ADas-de-productos%2FHerramientas-El%25C3%25A9ctricas%2FTaladros-El%25C3%25A9ctricos%2FTaladros-El%25C3%25A9ctricos%2FTaladro-El%25C3%25A9ctrico%2C120V%2CRPM-0-a1250%2C6-7A%2Fp%2F4LF69&psig=AOvVaw0_bGu2pqVQ93X97ICV4aw5&ust=1585443830170000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLD74ev8u-gCFQAAAAAAdAAAAABBO

12.7. El taladro de percusión



Ilustración VI, B, i, 7.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.amazon.in%2FBosch-060119C503-GSB-21-2-RE%2Fdp%2FB0051UIDB2&psig=AOvVaw0_bGu2pqVQ93X97ICV4aw5&ust=1585443830170000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLD74ev8u-gCFQAAAAAAdAAAAABAW

13. Para la protección de los obreros y las visitas

13.1. El casco de seguridad



Ilustración VI, B, j, 1.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.amazon.com.mx%2FTrabajadores-construccion%25C3%25B3n-ferrocarriles-energ%25C3%25A9tico-Proteccion%2Fdp%2FB082F518LJ&psig=AOvVaw1kUaMRR8m_pLYSZXkL3GgY&ust=1585456383380000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLit6LyrvOgCFQAAAAAdAAAABAD

13.2. El chaleco



Ilustración VI, B, j, 2.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.grainger.com.mx%2Fproducto%2FJYRSA-Chaleco-d-Seguridad%252CG%252CNaranja%252CAlgod%25C3%25B3n%2Fp%2F28F555&psig=AOvVaw1JU7PdWCog7ZbPTG75839I&ust=1585456601871000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLj266KsvOgCFQAAAAAdAAAAABAD>

13.3. El arnés



Ilustración VI, B, j, 3.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fnormas18001.blogspot.com%2F2014%2F05%2Farnes-de-seguridad.html&psig=AOvVaw3MXh830HLPf9fPKkV8eSkE&ust=1585456756070000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMjguvWsvOgCFQAAAAAdAAAAABAD>

13.4. Los guantes



Ilustración VI, B, j, 4.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.amazon.de%2FVgo-Arbeitshandschuhe-m%25C3%25A4nnlich-Schweinsleder-Helicyan%2Fdp%2FB075WPXWQZ&psig=AOvVaw3CRGACGZRhMul0HllOtUys&ust=1585455971323000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMjvtf6pvOgCFQAAAAAdAAAABAX>

13.5. Las botas



Ilustración VI, B, j, 5.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.amazon.com.mx%2FTrabajadores-construccion-ferrocarriles-energ%C3%A9tica-Proteccion%2Fdp%2FB082F518LJ&psig=AOvVaw1kUaMRR8m_pLYSZXkL3GgY&ust=1585456383380000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLit6LyrvOgCFQAAAAAdAAAABAD

C. LAS TABLAS

a. De los cables

1. Sin forro

Calibre	Sección en mm ²
14	2.08
12	3.31
10	5.26
8	8.37
6	13.3
4	21.2
2	33.6

Ilustración VI, C, a, 1

<http://argoselectrica.com/fichastecnicas/conductores/cable-de-cobre-desnudo.pdf>

2. Con forro

Calibre	Sección en mm ²
4	25
6	16
8	10
10	6
12	4
14	2.5

Ilustración VI, C, a, 2.

<https://masvoltaje.com/blog/tipos-de-cables-electricos-que-existen-n12>

3. La intensidad admisible de los cables, medida en amperios.

Calibre	Sección Real (mm ²)	Intensidad Admisible (Amperios)
14	2.081	30
12	3.309	40
10	5.261	55
8	8.366	70
6	13.300	100
4	21.150	130

Ilustración VI, C, a, 3.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.electricidad-gratuita.com%2Fcalibre-de-cables-de-paneles-solares%2F&psig=A0vVaw1zUu272x3aJPj6kYr6BMR7&ust=1585770989020000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMiA87a_xegCFQAAAAAAdAAAAABAq

4. La caída de voltaje por longitud

Longitud máxima		
Conductor		Metros lineales
Sección (mm ²)	Calibre	
2,5	14	27
10	8	45

Ilustración VI, C, a, 4.

Valor de la longitud máxima del cable (m)
http://eschoform.educarex.es/useruploads/r/c/886/scorm_imported/88234455166233572664/pagina_10.htm#:~:text=La%20longitud%20m%C3%A1xima%20del%20circuito%20C3%20es%20de%2043%20m.

b. Los interruptores temo magnéticos

Volts CA	Numero de polos	Capacidad de amperes
110	1	10, 15, 20, 30, 40, 50, 60
110/220	2	10, 15, 20, 30, 40, 50, 60
220	3	10, 15, 20, 30, 40, 50, 60

Ilustración VI, C, b.

<https://www.tiendaiusa.com/media/productattach/e/le-iusa-02-ficha.pdf>

c. El poliducto

MEDIDA	CALIDAD	DIAMETRO
1/2"	Normal	12.7mm
3/4"	Normal	19.05mm
1"	Normal	25.4mm
1 1/4"	Normal	31.75mm
1 1/2"	Normal	31.75mm
2"	Normal	50.8mm
2 1/2"	Normal	63.5mm
3"	Normal	76.2mm

Ilustración VI, C, c.

Fuente: <https://alve.com.mx/wp-content/uploads/2014/05/FICHA-TECNICAS-INDUSTRIALIZADORA-ALVE-1.pdf>

d.

El factor de consumo según CFE

APARATO	Potencia promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
CONSUMO BAJO				
Abrelatas	60	15 minutos / semana	1	0.06
Exprimidores de cítricos	30	10 minutos/día	5	0.15
Videocasetera o DVD	25	3 horas 4 veces / semana	48	1.2
Extractores de frutas y legumbres	300	10 minutos / día	5	1.6
Batidora	200	1 hr, 2 veces / semana	8	1.8
Licuadaora baja potencia	350	10 minutos / día	5	2
Licuadaora mediana potencia	400	10 minutos / día	5	2
Máquina de cocer	125	2 horas, 2 veces / semana	16	2.3
Tocadiscos de acetatos	75	1 hora / día	30	2.5
Licuadaora alta potencia	500	10 minutos / día	5	4
Bomba de agua	400	20 minutos / día	10	5
Tostadora	1000	10 minutos / día	5	5
Radio Grabadora	40	4 horas / día	120	8
Secadora de pelo	1600	10 minutos / día	5	9
Esterio musical	75	4 horas / día	120	9
Tv color (13-17")	50	6 hr / día	180	10

Horno eléctrico	1000	15 minutos / día	10	12
Horno de microondas	1200	15 min / día	10	13
Lavadora automática	400	4 horas, 2 veces / semana	32	13
Tv color (19-21")	70	6 horas / día	180	13
Aspiradora horizontal	800	2 hr, 2 veces / semana	16	13
Aspiradora vertical	1000	2 hr, 2 veces / semana	16	16
Ventilador de mesa	65	8 horas / día	240	16
Ventilador de techo sin lámparas	65	8 horas / día	240	16
Ventilador de pedestal o torre	70	8 horas / día	240	17
Focos fluorescentes (8 de 16W c/u)	120	5 horas / día	150	18
APARATO	Potencia promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
CONSUMO MEDIO				
TV Color (24-29")	120	6 horas/ día	180	22
Cafetera	750	1 hora / día	30	23
Plancha	1000	3 horas, 2 veces / semana	24	24
Ventilador de piso	125	8 horas / día	240	30
Estación de juegos	250	4 horas / día	120	30
Equipo de computo	300	4 horas / día	120	36

TV Color (32-43")	250	6 horas / día	180	45
Refrigerador (11-12 pies cúbicos)	250	8 horas / día	240	60
TV Color (43-50". Plasma)	360	6 horas / día	180	65
Refrigerador (14-16 pies cúbicos)	290	8 horas / día	240	70
Focos incandescentes (8 de 60 W c/u)	480	5 horas / día	150	72
Refrigerador (18-22 pies cúbicos)	375	8 horas / día	240	90
Secadora de ropa eléctrica	5600	4 horas / semana	16	90
Congelador	400	8 horas / día	240	96

Ilustración VI, C, d.

<https://www.conermex.com.mx/webinar/tabla-consumos-CFE.pdf>

- D.
- a.
- 1.

LOS GRÁFICOS

Las recomendaciones

Para la colocación de las tomas de corriente

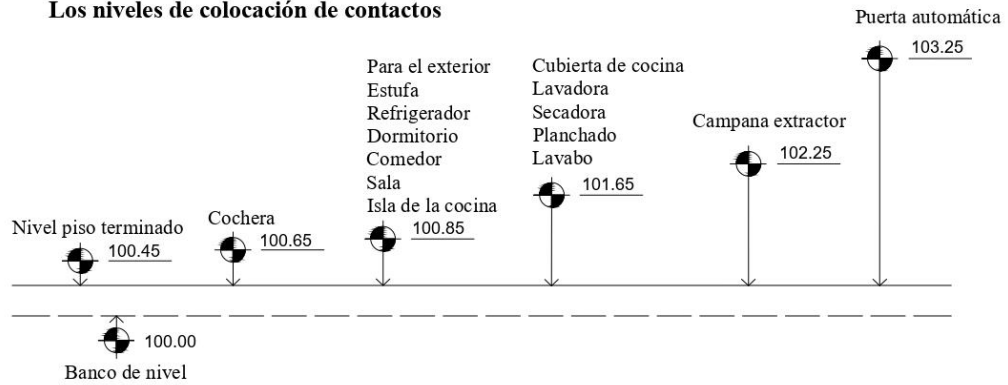
Alturas de contactos, 0.40 m del nivel de piso terminado para: cochera, jardines, dormitorio, comedor, sala, estufa, refrigerador y en la isla de la cocina.

Altura de contactos, 1.20 m de nivel de piso terminado para: lavadora, secadora, gabinetes de cocina, plancha y apagadores.

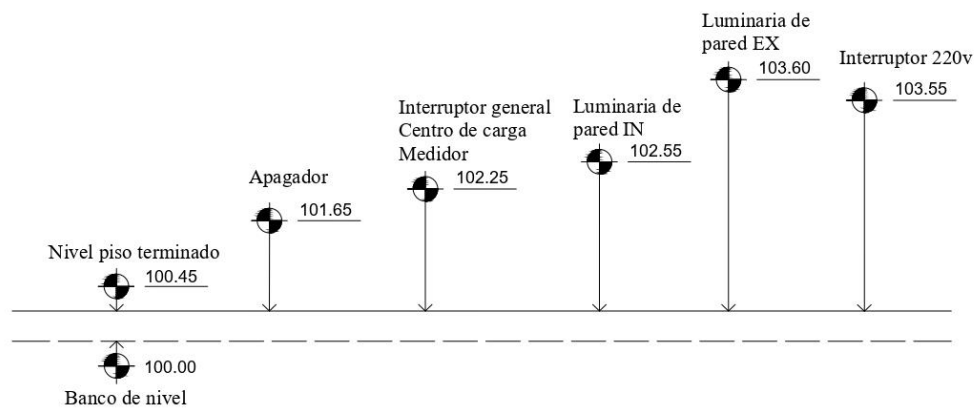
Altura de 1.80 m de nivel de piso terminado para: el interruptor general, centro de carga, extractor de la cocina y luminaria de pared.

Planta y corte

Los niveles de colocación de contactos




















Los niveles de colocación de luminarias y accesorios



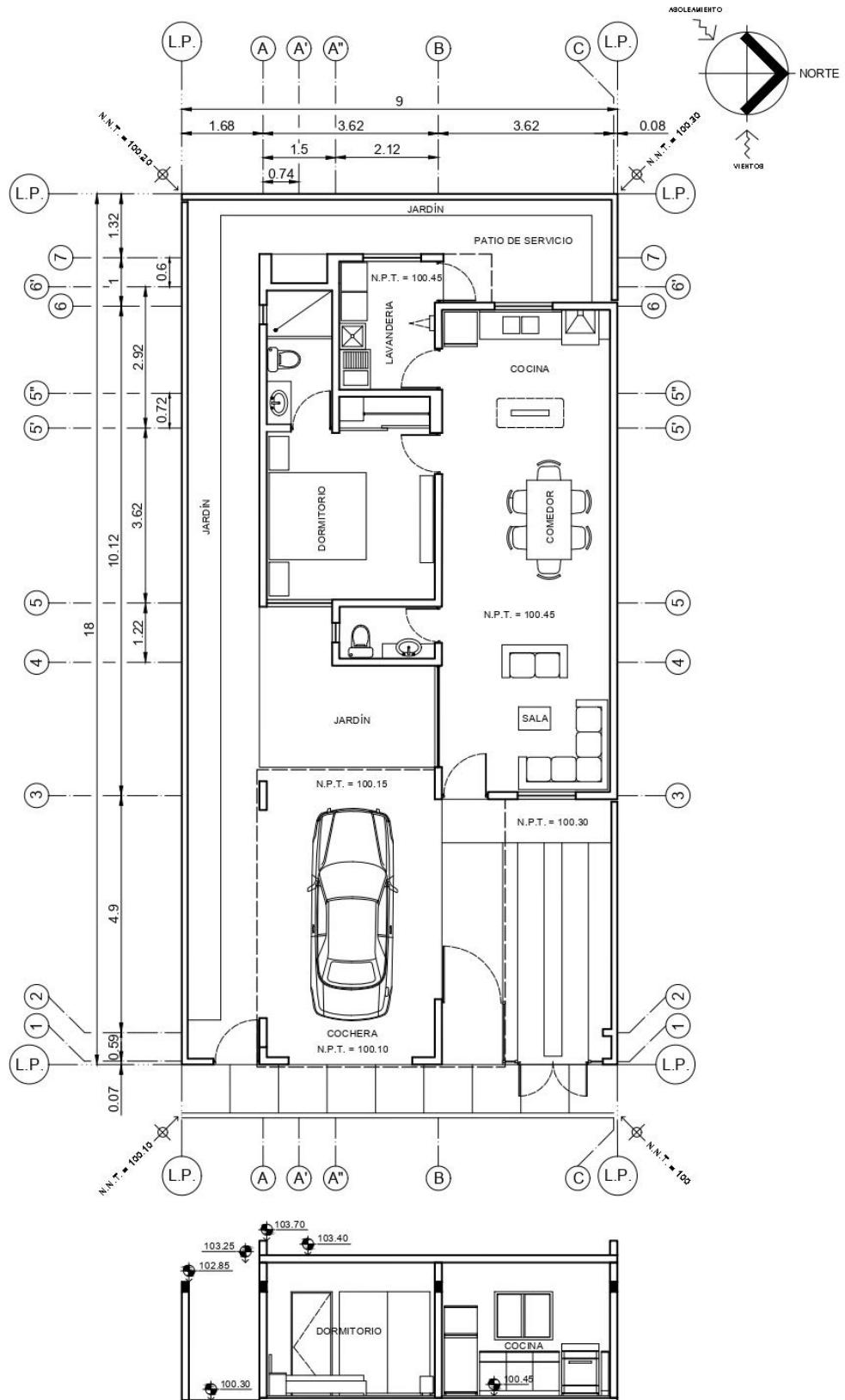
VI. D, a, 1.

2. Para la simbología

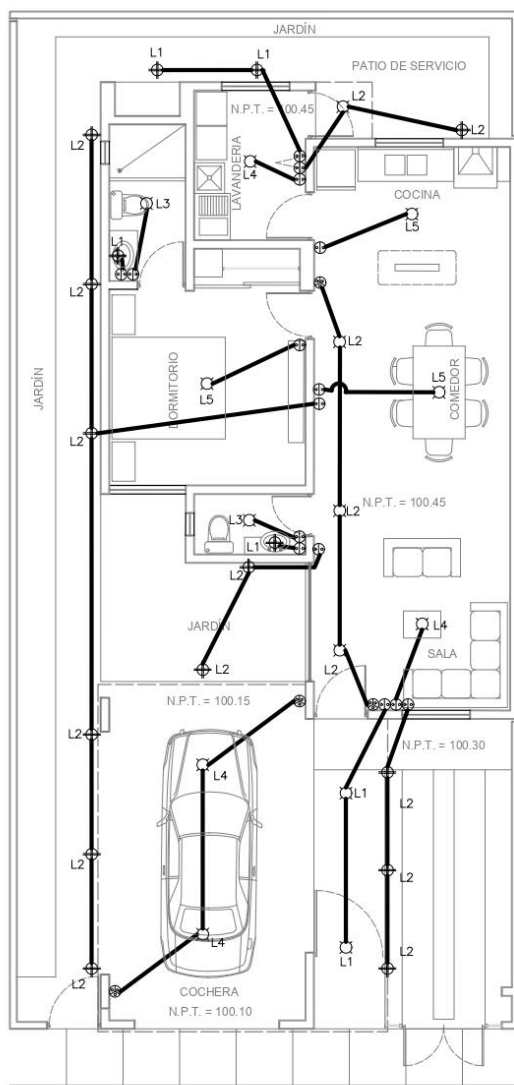
	Acometida eléctrica
	Medidor
	Tierra física
	Interruptor general
	Interruptor 220 voltios
	Centro de carga (tablero de control)
	Contactos 110 voltios
	Apagador
	Apagador de v v
	Salida de lámpara de cielo
	Salida de lámpara de pared
	Caja eléctrica de 2"x4" horizontal para contactos
	Caja eléctrica de 2"x4" vertical para apagadores
	Caja octagonal
	Tubería enterrada para la alimentación general
	Tubería en losa o en muro
	Tubería enterrada o bajo firme

VI. D, a, 2.

b. La planta y el corte base



1. La selección y la ubicación de las luminarias, y la de los apagadores



Simbología

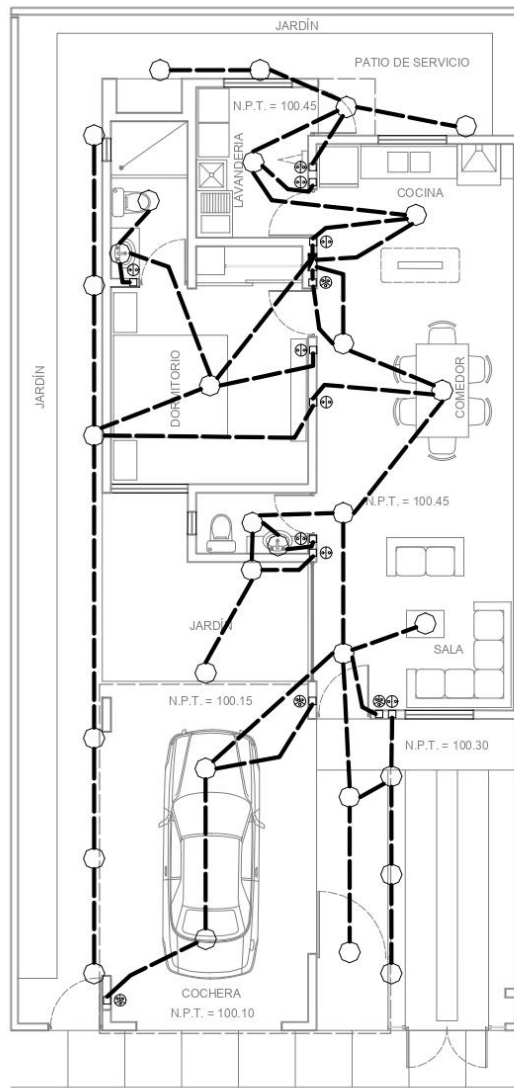
- ⊙ Apagador
- ⊗ Apagador de v v
- ⊘ Salida de lámpara de cielo
- ⊕ Salida de lámpara de pared

Nota general

Las luminarias para el exterior, van colocadas en el pretil.

Tabla de luminarias		
Luminaria	Lumen	Cantidad
L1	200 Lm	6
L2	450 Lm	16
L3	800 Lm	2
L4	1800 Lm	4
L5	2300 Lm	3

1.1. La red eléctrica para las luminarias



Simbología

- Caja electrica vertical de 2" x 4" (5 cm x 10cm)
- ⬡ Caja octagonal de 4" (10cm x 10cm)

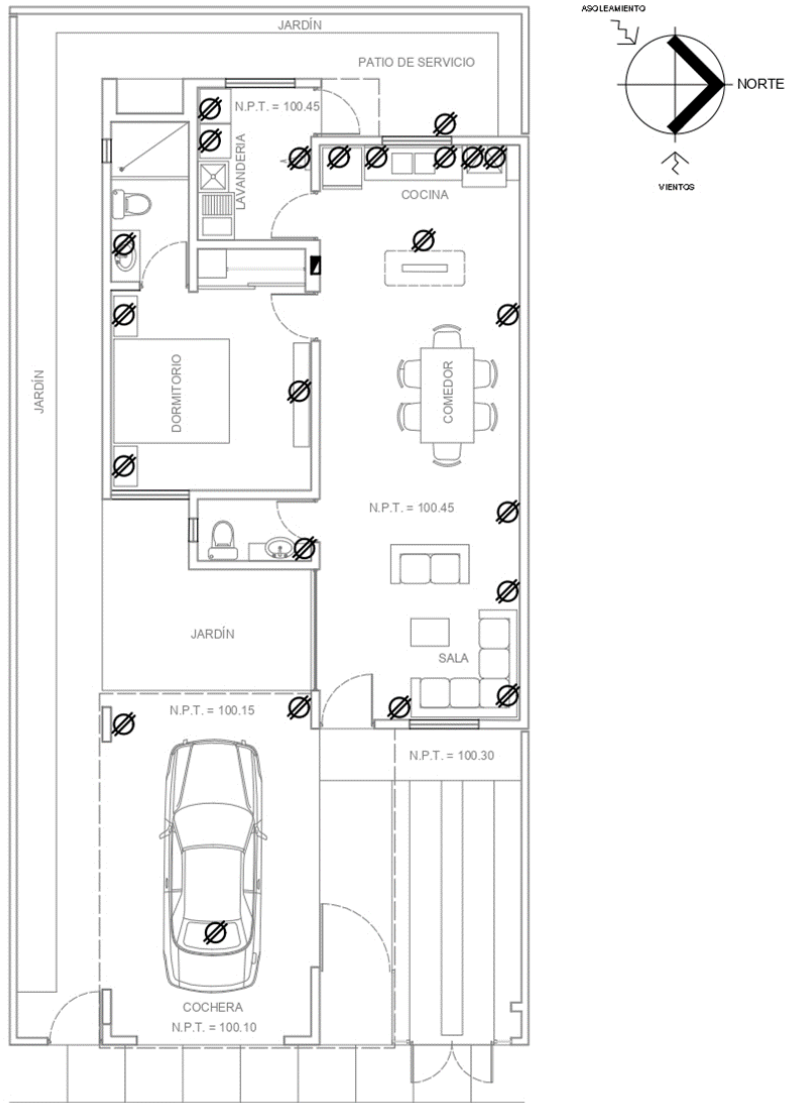
Nota general

- ⬡ Cableado de iluminación generalizado
C1. P $\frac{1}{2}$ ". 2Ccf. Ca#14. 1Csf. Ca#14
- ⊖ Cableado de apagadores generalizado
P $\frac{1}{2}$ ". 2Ccf. Ca#14. 1Csf. Ca#14
- ⊖ Cableado de apagadores de v v
C1. P $\frac{1}{2}$ ". 3Ccf. Ca#14. 1Csf. Ca#14

Nomenclaura	
C1	Circuito
P	Poliducto
CcF	Cable con forro
CsF	Cable sin forro
Ca	Calibre

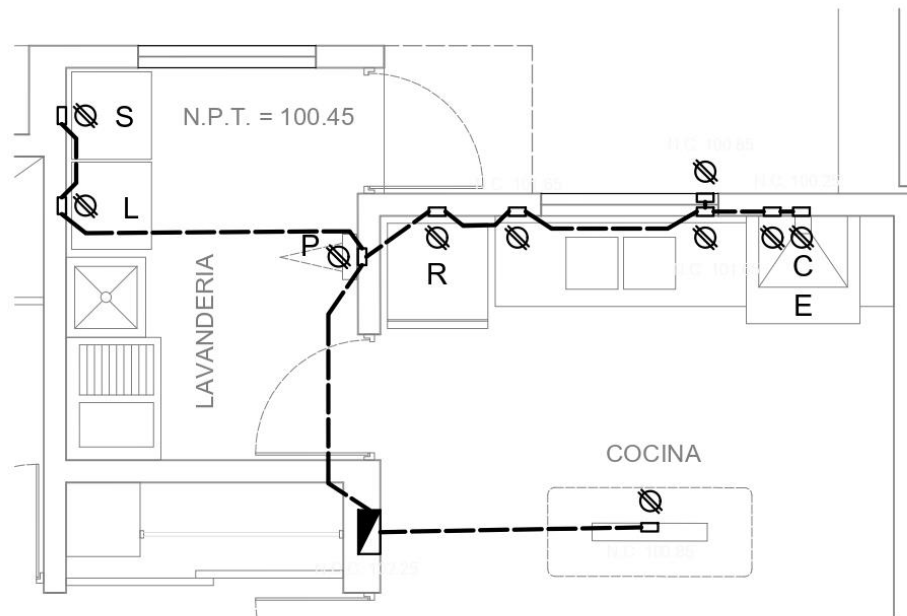
VI. D, b, 1, 1.1.

2. La propuesta para la ubicación de los contactos 110 Voltios



VI. D, b, 2.

2.1. La red eléctrica de los contactos para la cocina y la lavandería



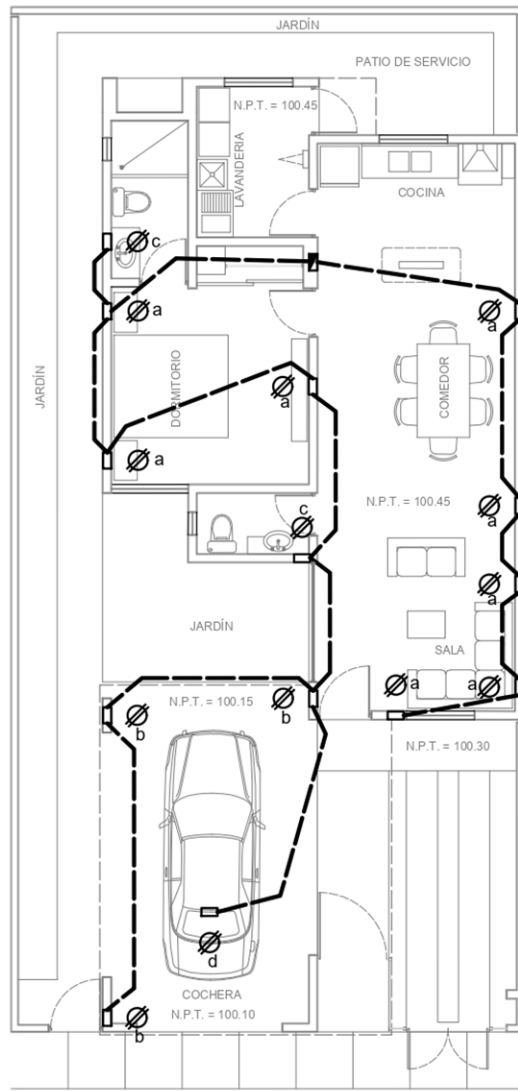
Nota general
 Cableado de circuito 2
 C2. P $\frac{1}{2}$ 2CcF. Ca#14. 1CsF. Ca#14

Niveles		
E	Estufa	100.85
C	Campana	102.25
R	Refrigerador	100.85
L	Lavadora	101.65
S	Secadora	101.65
P	Plancha	101.65

Nomenclatura	
N.C.C.	Nivel de centro de carga
N.C.	Nivel de contacto
C2	Circuito
P	Poliducto
CcF	Cable con forro
CsF	Cable sin forro
Ca	Calibre

VI. D, b, 2, 2.1.

2.2. La red eléctrica de los contactos generales



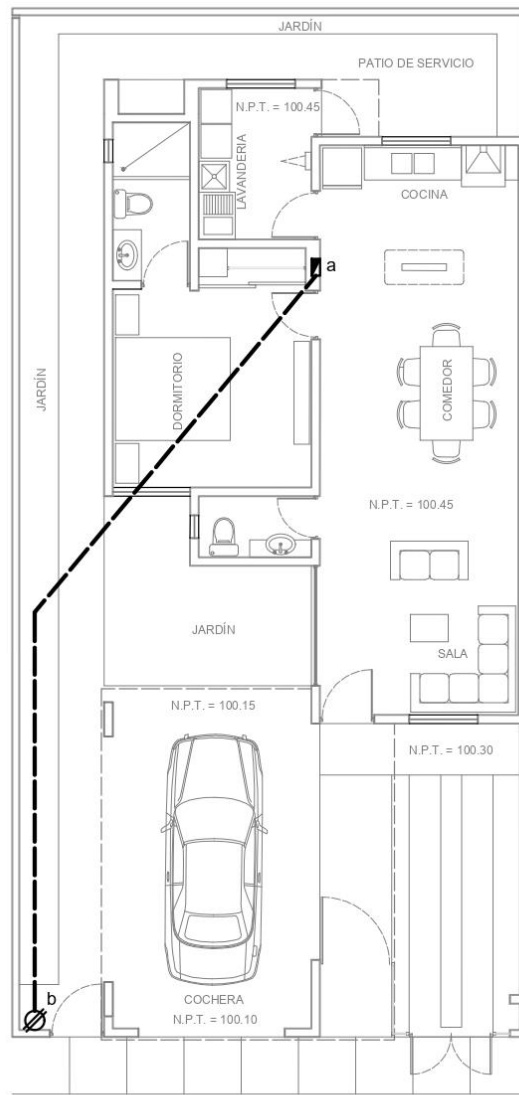
Nota general
Cableado de circuito 3
C3. P $\frac{1}{2}$ ". 2CcF. Ca#14. 1CsF. Ca#14

Niveles de contactos	
a	100.85
b	100.65
c	101.65
d	103.25

Nomenclatura	
C3	Circuito
P	Poliducto
CcF	Cable con forro
CsF	Cable sin forro
Ca	Calibre

VI. D, b, 2, 2.2.

2.3. La red eléctrica para el contacto del Hidroneumático



Nota general

Cableado de circuito 4

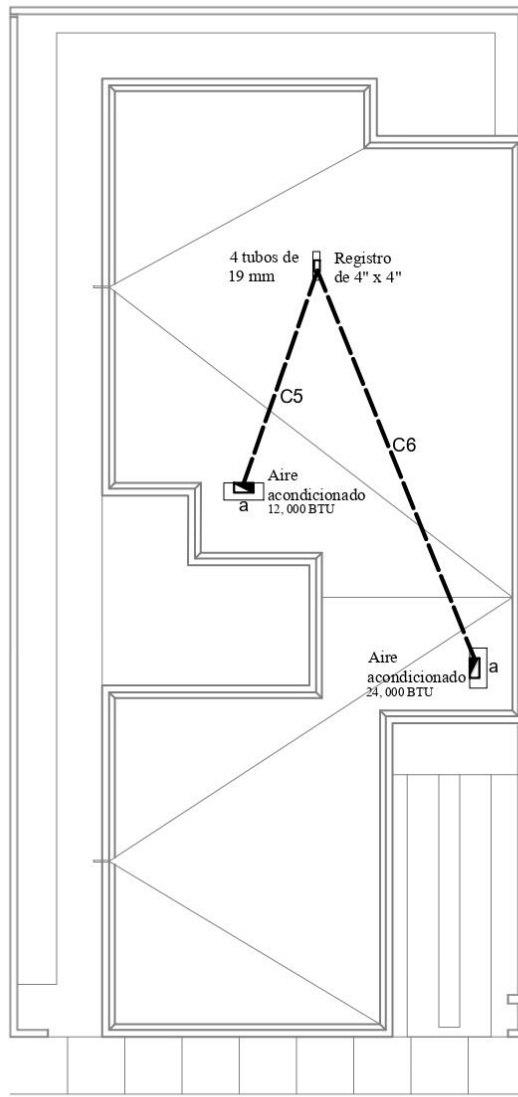
C4. P $\frac{1}{2}$ ". 2CcF. Ca#14. 1CsF. Ca#14

Niveles	
a	102.55
b	100.65

Nomenclaura	
C4	Circuito
P	Poliducto
CcF	Cable con forro
CsF	Cable sin forro
Ca	Calibre

VI. D, b, 2, 2.3.

3. Propuesta para las tomas de corriente de 220 voltios



Nota general

Cableado de circuito 5

C5. P $\frac{1}{2}$ ". 3CcF. Ca#14. 1CsF. Ca#14

Cableado de circuito 6

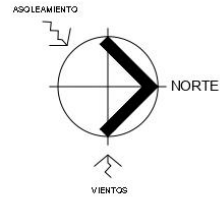
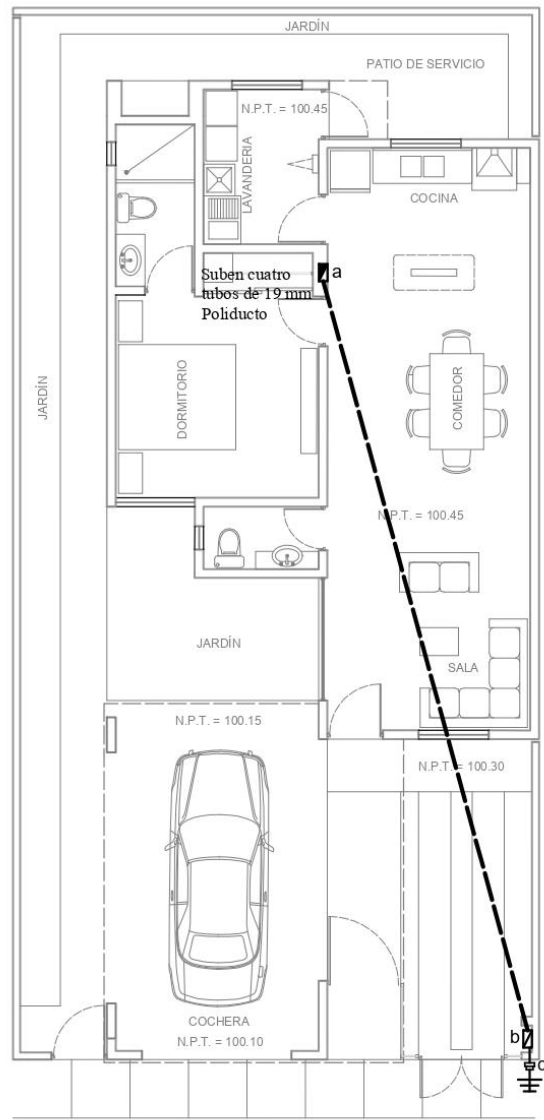
C6. P $\frac{1}{2}$ ". 3CcF. Ca#14. 1CsF. Ca#14

Nivel de interruptores 220V	
a	103.55

Nomenclaura	
C	Circuito
P	Poliducto
CcF	Cable con forro
CsF	Cable sin forro
Ca	Calibre

VI. D, b, 3.

4. La red general



Simbología

- Medidor
- Tierra física

Niveles	
a	102.25
b	102.25
c	102.25

Tablero de control de 10 zapatas 220 - 110 voltios

INT	C1	10 Amp.	110 Vol.
INT	C2	10 Amp.	110 Vol.
INT	C3	10 Amp.	100 Vol.
INT	C4	10 Amp.	110 Vol.
INT	C5	10 Amp.	220 Vol.
INT	C6	15 Amp.	220 Vol.

Nota general

Cableado generalizado

P $\frac{3}{4}$ " 3CcF. Ca#8. 1CsF. Ca#14

Interruptor general de 40 Amp. 220 Voltios-Gabinete 2 zapatas

Nomenclatura	
P	Poliducto
CcF	Cable con forro
CsF	Cable sin forro
Ca	Calibre

VI. D, b, 4.

EL CATÁLOGO DE CONCEPTOS.

Clave	Descripción	Unidad
1	Trazo de la ubicación del medidor, del interruptor general, de la alimentación general, del centro de carga y de las toma-corriente.	Lote
2	Excavación en material I y II incluye afine para alojar las tuberías, del ancho y a la profundidad marcada en los planos.	M3
3	Elaboración de un colchón de 0.10 m de espesor, con material arcilloso cribado, humedecido y compactado manualmente.	M3
4	Suministro y colocación de poliducto, de 1.905 cm (3/4") de diámetro interior. Incluye guía de alambre galvanizado calibre #16.	MI
5	Suministro y colocación poliducto, de 1.27 cm (1/2") de diámetro interior. Incluye guía de alambre galvanizado calibre #16.	MI
6	Elaboración del arroje hasta 15 cm arriba del lomo de las tuberías, con material arcilloso cribado, humedecido y compactado manualmente.	M3
7	Relleno con material arcilloso previamente humedecido y compactado con compactadora manual.	M3
8	Suministro y colocación de la caja del tablero de control para 10 interruptores, incluye la conexión de las tuberías.	Pieza
9	Suministro y colocación de cajas de acero galvanizado para contactos, incluye la conexión de las tuberías.	Pieza
10	Suministro y colocación de cajas de acero galvanizado, para apagadores, salidas de lámparas en los muros y en la losa, incluye la conexión de las tuberías.	Pieza

11	Suministro y colocación de la caja para el interruptor termo magnético de 220 voltios y de 40 amperios, incluye la conexión de las tuberías.	Pieza
12	Suministro y colocación de caja para el centro de carga de 220 y 110 voltios, con 10 zapatas.	Pieza
13	Suministro y colocación del paquete completo para la colocación del medidor de la corriente eléctrica de 220 voltios.	Pieza
14	Suministro, colocación de poliducto y cables con y sin forro, para la alimentación del medidor al interruptor general y de este al centro de carga.	Ml
15	Suministro, colocación y conexión de cables con y sin forro, para salidas de toma-corriente de 110 voltios.	Salida
16	Suministro, colocación y conexión de los contactos y las tapas.	Pieza
17	Suministro, colocación y conexión de apagadores de dos vías, incluye tapas.	Pieza
18	Suministro, colocación y conexión de apagadores de V y V, incluye tapas.	Pieza
19	Suministro y colocación del interruptor termo magnético de 40 amperios 220 voltios.	Pieza
20	Suministro y colocación de los interruptores termo magnéticos de 10 amperios y de 110 voltios.	Pieza
21	Suministro y colocación del interruptor termo magnético de 10 amperios y de 220 voltios, incluye gabinete.	Pieza
22	Suministro y colocación del gabinete y el interruptor de 10 amperios y de 220 voltios.	Pieza
23	Suministro y colocación del gabinete y el interruptor de 15 amperios y de 220 voltios.	Pieza

24	Conexión y pruebas del sistema eléctrico.	lote
25	Suministro, colocación en el cielo y conexión de las luminarias tipo globo.	pza
26	Suministro y colocación en los muros y conexión de las luminarias tipo globo.	pza
27	Pruebas del funcionamiento de las luminarias.	lote

LAS ABREVIACIONES

m,	metros
m ² ,	metros cuadrados
ml,	metros lineales
cm,	centímetros
cm ² ,	centímetros cuadrados
mm,	milímetros
mm ² ,	milímetros cuadrados
“,	pulgadas
P ³ ,	pies cúbicos
h,	hora
d,	día
vo,	voltios
va,	vatios
a,	amperios

LOS SINÓNIMOS

- 1.** La lámpara, la luminaria.
- 2.** El foco, la fuente de luz.
- 3.** La porta foco, la roseta.
- 4.** El tablero de control, el centro de carga.
- 5.** El contacto, el enchufe hembra.
- 6.** La clavija, el enchufe macho.

LA BIBLIOGRAFÍA

Enríquez Harper, Gilberto (2005). “MANUAL PRÁCTICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS” (2ª edición). Ciudad de México, México. Editorial Limusa, S. A. de C. V.

Enríquez Harper, Gilberto (1984). “EL ABC DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES” (1ª edición). Ciudad de México, México. Editorial Limusa, S. A. de C. V.

Enríquez Harper, Gilberto (2018). “MANUAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES E INDUSTRIALES” (2ª edición). Ciudad de México, México. Editorial Limusa, S. A. de C. V.