

21  
28



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ARAGON”

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE LAS NECESIDADES DE  
INSTALACIONES ELECTRICAS PARA  
UNA CLINICA HOSPITAL DEL I.M.S.S.

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a :

JOSE LUIS ESTRADA GARCIA

Director: Ing. Juan Mendez Moreno

Ing. J. J. Ramon Mejia Roldan



San Juan de Aragón Edo. de Méx.

1995



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CAMPUS ARAGÓN

UNIDAD ACADÉMICA

Ing. RAÚL BARRÓN VERA  
Jefe de la Carrera de Ingeniería  
Mecánica Eléctrica,  
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 23 de mayo del año en curso, por la que se comunica que el alumno JOSE LUIS ESTRADA GARCIA, de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA UNA CLÍNICA HOSPITAL DEL IMSS", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del examen profesional.

Sin otro particular, le reitero las seguridades de mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México., 23 de mayo de 1995  
EL JEFE DE LA UNIDAD



Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

cc p Asesor de Tesis.  
cc p Interesado.



## AGRADECIMIENTOS

A LA INSTITUCIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A MI  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGÓN

COMO LAS FUENTES DEL CONOCIMIENTO  
EN NUESTRA FORMACIÓN PROFESIONAL

### A LOS ASESORES:

ING. JUAN MÉNDEZ MORENO ( Q.E.P.D. ).  
ING. J.J. RAMÓN MEJÍA ROLDAN.  
Por sus grandes experiencias y aportaciones al  
desarrollo de la tesis

De una manera especial agradezco a los siguientes  
profesores que me hicieron el favor de revisar mi trabajo.

ING. RAÚL BARÓN VERA.  
ING. NARCISO ACEVEDO HERNANDEZ.  
ING. DAVID. M. TERAN PÉREZ.  
ING. JUAN ANTONIO VILLANUEVA ORTEGA.

A todos mis compañeros y amigos, los cuales siempre me  
apoyaron y otorgaron su ayuda cuando la necesitaba.

A Benjamin Flores Duarte por su valiosa ayuda por sus  
conceptos de programación e impresión de tesis.

## **DEDICATORIA**

A mi madre Alicia García con todo cariño, respeto y admiración, que sin su apoyo en todos los aspectos no hubiera sido posible el desarrollo de este trabajo el cual le agradezco de todo corazón.

A mi abuelita Martina por su dedicación, paciencia y responsabilidad en nuestra formación y sobre todo por que nos preparo a ser útiles en la vida, gracias.

A mis hermanos Francisco, María Elena, Yolanda y Guadalupe gracias por la motivación constante para realizarme como profesionista y mejorar como ser humano.

**A LA MEMORIA DE MI ASESOR**

Que donde quiera que este, Ing. Juan Méndez Moreno le agradezco la motivación, disposición, consejos y amabilidad durante el desarrollo de mi tesis.

## CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPITULO 1</b>	
<b>CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....</b>	<b>3</b>
1.1 Bosquejo Histórico.....	3
1.2 Concepto de Instalación Eléctrica.....	10
1.2.1 Condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica.....	11
1.3 Componentes de una Instalación Eléctrica.....	13
1.4 Descripción de una Clínica Hospital.....	15
1.4.1 Consultorio Medicina General.....	16
1.4.2 Consultorio Dental.....	17
1.4.3 Consultorio de Oftalmología.....	19
1.4.4 Consultorio de Gineco-obstetricia.....	20
1.4.5 Curaciones y yeso.....	21
1.4.6 Consultorio de Urgencias.....	22
1.4.7 Observaciones de Adultos.....	23
1.4.8 Quirófano.....	25
1.4.9 Rehidratación.....	28
1.4.10 Exploración y Preparación.....	29
1.4.11 Trabajo de Parto.....	30
1.4.12 Sala de Expulsión.....	32
1.4.13 Recuperación Post-Anestesia.....	34
1.4.14 Recuperación Post-Parto.....	36
1.4.15 Farmacia.....	37

	Página
1.4.16 Cubículo Terapia Intensiva.....	39
1.4.17 Sala de Rayos X.....	41
1.4.18 Laboratorio.....	46
1.4.19 Lactantes y Preescolares.....	48
1.4.20 Archivo de placas.....	50
1.4.21 Aislado.....	51
1.4.22 Encamados Adultos.....	53
1.4.23 Cuneros.....	56
1.4.24 Aula.....	58
1.4.25 Oficina de conservación T-1.....	59
1.4.26 Oficina de conservación T-2.....	60
1.4.27 Auditorio.....	61
1.4.28 Taller de Electricidad.....	63
1.4.29 Taller de Plomería.....	64
1.4.30 Taller de aire Acondicionado.....	65
1.4.31 Taller de Mecánica.....	66
1.4.32 Taller de Equipos Electromédicos.....	67
1.4.33 Cocina.....	69
1.4.34 Taller de Carpintería.....	71
1.4.35 Locales típicos.....	73
1.4.36 Comedor.....	74
1.4.37 Central de Enfermeras.....	76
1.4.38 Cafetería.....	78
1.4.39 Capilla de Velación.....	79
1.4.40 Cuarto de Residentes.....	80
1.4.41 Almacén.....	82

**CAPITULO 2**

Página

**ALUMBRADO, CONTACTOS Y FUERZA ..... 84**

2.1 Simbología del alumbrado.....	84
2.2 Circuitos Derivados de Contactos.....	96
2.2.1 Circuito Derivado para Alumbrado.....	98
2.2.2 Circuito Derivado de Fuerza.....	99
2.3 Tableros de Distribución.....	100
2.3.1 Localización de Tableros.....	102
2.3.2 Marco de Tableros.....	102
2.3.3 Selección de Tableros de distribución.....	102
2.3.4 Cálculo de alimentadores.....	103
2.4 Tableros de aislamiento.....	106
2.5 Pisos conductivos.....	110

**CAPITULO 3****SUBESTACION ELÉCTRICA..... 112**

3.1 Generalidades.....	112
3.2 Elementos Fundamentales de una S. E. ....	113
3.3 Principales arreglos de una S. E. ....	116
3.3.1 Cálculo de la Corriente de corto Circuito. ....	119
3.4 Cálculo de la capacidad.....	128
3.5 Apartarrayos.....	128
3.5.1 Selección del apartarrayos.....	129
3.6 Sistema de Tierras.....	130
3.6.1 Resistividad del suelo.....	131
3.6.2 Resistencia a tierra.....	131

**CAPITULO 4**

Página

**SISTEMA DE EMERGENCIA..... 133**

4.1 Definición de un sistema de emergencia..... 134

4.2 Aplicación y selección del sistema de emergencia.. 134

4.3 Componentes..... 135

4.3.1 Generación con motores de combustión interna.137

4.3.2 Generación por turbinas..... 138

CONCLUSIONES..... 139

BIBLIOGRAFÍA..... 140

## **INTRODUCCION**

1. Las instalaciones eléctricas cuya función principal es la de abastecer energía eléctrica, tienen un distinto grado de complejidad, desde las más sencillas como son las instalaciones eléctricas para casa habitación las que ha simple vista se observan sus componentes como son las salidas para lamparas, apagadores y contactos, hasta llegar a instalaciones con mayor grado de complejidad, como son las que se realizan en una clínica hospital, en donde se requieren distintos niveles de iluminación como son en consultorios, salas de operación, encamados, cocina, pasillos, etc., y en donde existen diferentes tipos de contactos monofásicos y/o trifásicos además de tener un buen sistema de tierras tanto en quirófanos como en la subestación, etc.. La energía eléctrica es un auxiliar muy importante en la medicina, sin embargo su uso representa un peligro, pues estudios estadísticos realizados a nivel mundial demostraron que las muertes por descargas eléctricas en los quirófanos son muy frecuentes así como se demostró en el mismo estudio que el aumento en número de accidentes de este tipo coincide con el uso cada día mayor de dispositivos eléctricos empleados en cirugía, diagnóstico y en tratamiento en capacidad.

Consciente de estos problemas el I.M.S.S. y otras instituciones han aportado como norma la instalación del **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN AISLADO**. Este nuevo sistema de distribución eléctrica resuelve los problemas que se habían

venido presentando, proporcionando con ello la máxima seguridad tanto a pacientes como al propio cuerpo médico contra descargas eléctricas.

Esta tesis pretende dar una revisión de un proyecto de instalaciones eléctricas en clínica hospital en cuatro capítulos y que se desglosan de la siguiente manera.

En el capítulo 1 se analizan algunos conceptos fundamentales y la descripción referente a iluminación y contactos que deben tener todos los locales en una clínica hospital para que el paciente, cuerpo médico, personal de mantenimiento y público en general, desempeñen sus tareas laborales con optima iluminación.

En el capítulo 2 se trata todo lo que comprende alumbrado, la simbología que se utiliza en los diferentes circuitos, de alumbrado y contactos, ya sean monofásicos y/o trifásicos, también se analizan los tableros de distribución, cálculo de alimentadores y por último los tableros de aislamiento.

En el capítulo 3 trata todo lo referente a la subestación eléctrica, sus elementos principales que la componen: siendo un tema muy importante el cálculo de la corriente de corto circuito, el uso de apartarrayos, sistemas de tierras, dentro de la misma.

En el capítulo 4 se analiza el sistema de emergencia y sus principales componentes así como de su capacidad en KVA.

# **CAPITULO 1**

## **CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

### **1.1 Bosquejo Histórico.**

La fundación y operación de las instituciones hospitalarias en México, se inicia a partir de la conquista.

En la Nueva España, las ordenanzas a las cuales se ajustó a la vida y obra de los hospitales dimanaron de los concilios nacionales, providenciales y ecuménicos de la Iglesia Católica, fundamentalmente el concilio de Trento ( 1545-1563 ), y el tercer Concilio Provincial Mexicano en 1586.

Podemos decir en términos generales, que la fundación y gobierno de los hospitales quedaban sujetos: Al Rey, a través de las autoridades que lo representaban en la nueva España y al Consejo de Indias.

Al obispo de la Diócesis donde estuviera situada la Institución, excepción de los casos en que el hospital perteneciera a una Orden religiosa que gozara de la independencia del Ordinario Eclesiástico, como por ejemplo, la franciscana y la agustina.

Entre la numerosas cédulas Reales, la de mayor trascendencia es la de Carlos I el 7 de octubre de 1541, por la cual se ordena a los virreyes, Audiencias y Gobernadores que con especial cuidado provean que en todos los pueblos de Españoles e Indios de sus Provincias y jurisdicciones, se funden hospitales donde sean curados los pobres enfermos y ejerciten la caridad cristiana.

Esta disposición, aunque desde luego no fue la inspiradora, si fue la que impulso de manera oficial el gran movimiento hospitalario del siglo XVI.

Otra cédula Real Ordena que en todos los lugares de las Indias, donde se erigen Iglesias, Catedral o Parroquia, en el mismo lugar se erija, funda, construya y dote un hospital, mandamos que se les de solar competencia de lo realengo si lo hubiese y si no de particulares, pagándoselo de la iglesia. Se dispone además que tengan buenas enfermerías, oficinas habitación, administradores y sirvientes.

La fundación de hospitales provenia de los Reyes y del noveno y medio de los diezmos, de la Iglesia y el pueblo. En realidad los reyes no hacían las funciones, sino que ayudaban al sustento muy raquítico para la fundación.

Los ricos, son los que hacen las fundaciones, dotan a los hospitales de bienes raíces para su subsistencia, reconstruyen las iglesias, amplían los edificios, dotan cierto número de camas, hacen a los hospitales sus herederos por testamento y a otros les dan ayudas periódicas que les permiten subsistir cuando los propios bienes vienen a menos.

La ayuda de la gente pobre en los hospitales también es de gran importancia. Ellos, salvo excepciones, como los mineros y los carreteros, no son los que fundan, pero si con su humilde centavo sostienen a los hospitales, los reconstruyen, levantan grandes Iglesias y cuando a muchas instituciones se les acaba sus bienes, ellos con su ayuda constante las hacen subsistir las fundaciones particulares en el siglo XVI son numerosas y tienen gran importancia, pero su mayor auge lo tiene en el siglo XVII y XVIII. Así, en el siglo XVII, de veinticinco hospitales fundados, veintiuno son de obras particulares ( Familias, Congregaciones de Obreros, etc. ). Todos estos tiene como base económica la dotación de los fundadores a las que se añadirá para su sostenimiento, la limosna pública.

En el siglo XVIII, de diecisiete nuevos hospitales uno es fundado por los Juaninos, diez por particulares, cinco por miembros del Clero y uno por los terciarios Franciscanos. podemos decir que el primer siglo colonial el peso de la obra hospitalaria lo llevan la Iglesia y el Estado y los dos siglos siguientes son los particulares los que la sostiene económicamente.

A principio del siglo XIX, el panorama hospitalario era de una gran pobreza, no diremos miseria, por que los bienes de los hospitales a un constituían, aunque mal administrado, un poderoso capital.

En 1812 o sea antes de la independencia, España dicta las primeras leyes cuyo objetivo es separar la institución hospitalaria de la institución Iglesia. Es el primer paso para hacer del hospital una institución laica, el ultimo lo dará Juárez.

Se decreta la suspensión de las *Ordenes hospitalarias* y dejar a cargo de los ayuntamientos el cuidar de los hospitales, hospicios, casas de expósitos y demás establecimientos de beneficencia, bajo las reglas que se prescribas. Hasta enero de 1841, los hospitales cumplen con sus funciones mediocrementemente. Al gobierno no le interesa hacer innovación alguna en ese terreno. No aconteciendo lo mismo en Salubridad Pública, pues el 4 de enero de 1841, se crea el Consejo de Salubridad que tenia como objetivo vigilar la enseñanza y ejercicio de la medicina, fomentar los estudios de higiene, dar dictámenes médico-legales, conservar la vacuna, visitar los establecimientos públicos, dictar a las autoridades las medidas de higiene pública, proponer lo concerniente a la Policía Sanitaria y formar el código sanitario de la República Mexicana.

El 28 de febrero de 1861, Juárez dio un decreto mediante el cual creo la Dirección General de Fondos de la Beneficencia Pública dependiente del Ministerio de Gobernación. El 30 de agosto de 1862 desgraciadamente suprime Juárez la Dirección de Beneficencia Pública

ordenando que pase nuevamente a manos de los ayuntamientos.

En la época del **Imperio de Maximiliano**, funcionó activamente el Consejo de Salubridad. Se fundó el Instituto Gratuito para sordomudos.

Se creó el hospital para prostitutas por decreto del 17 de febrero de 1865. Se fue establecida la casa de maternidad, en el mismo edificio que había sido Departamento de partos ocultos. El 23 de enero de 1877, se crea la dirección de beneficencia Pública, sacando e independizando del ayuntamiento todos los hospitales:

Desde el principio del Gobierno del General Pórfirio Díaz, dentro de la secretaría de Gobernación, funcionan por separado y con independencia de la propia Secretaría, dos secciones: Una que controla la Beneficencia de los ( hospitales, hospicios, etc. ), y otra que se encarga de la salud pública y es el **consejo Superior de Salubridad Pública**.

El 15 de Julio de 1891, se aprobó el primer Código Sanitario Mexicano.

El 3 de mayo de 1905, se dispone por decreto que los gastos de la Beneficencia Pública figuren en el presupuesto de egresos federales.

Por este decreto, el gobierno o, mejor dicho, la nación toma reglamento sobre si el peso de la Beneficencia Pública.

En el panorama hospitalario hasta antes de 1910,

podemos observar que la tendencia general fue restablecer los hospitales que habían desaparecido, mejorar los existentes y hacer nuevos.

En la ciudad de México, se mejoraron los siguientes:  
El Hospital general de San Andrés, El hospital Juárez ( antes San Pablo )| el de maternidad e infancia, el de san Hipólito y el del Divino Salvador.

Se construyó el Manicomio General de la Castañeda, en lo que fuera la antigua hacienda de la castañeda, que se inauguró en 1910.

Se construyó el Hospital General para descongestionar el hospital Juárez.

El hospital Morelos ( antiguo de San Juan de Dios ), siguió prestando servicio a las sifilíticas.

Se fundo el Servicio Médico de Policía para atender heridos y accidentados en la vía pública.

Aparentemente en este tiempo los primeros hospitales privados, que fueron los de las colonias extranjeras: FRANCO-SUIZO/BELGA, española e inglesa.

Al Sobrevenir la **revolución de 1910**, la organización hospitalaria del país sufre, como todas las instituciones publicas de la nación, las consecuencias de la violencia, el desorden y el abuso, que acompañan a todas las revoluciones.

Sin embargo, no pasan muchos años sin que los nuevos gobiernos se interesen en la salud del pueblo. El 16 de julio de 1914, el gobierno da un reglamento que crea la Dirección General de Beneficencia Pública, la cual sustituyó a la Junta de Beneficencia Pública, de la época porfirista. Esta dirección seguía dependiendo de la Secretaría de Gobernación y era el conducto oficial entre esta y las Instituciones Benéficas. través de la Dirección General de Beneficencia se empezaron a centralizar estos servicios públicos.

Respecto a la sanidad pública pronto se hicieron también innovaciones. La Constitución de Querétaro de 1917, en el artículo 73, dio la obra respectiva mayor libertad de acción, al suprimir el antiguo consejo superior de salubridad y substituirlo por el Departamento de Salubridad Pública.

La beneficencia privada al mismo tiempo empezó a sufrir una serie de reformas hechas con el objeto de dar mayor injerencia al gobierno en las instituciones particulares y evitar que el personal religioso interviniera en ellas. De estas señalamos la del 26 de enero de 1926 que se modificó en marzo del mismo año, A estas han seguido otras muchas reformas, entre las cuales las más importantes han sido las de los años de 1937, 1973 y 1975.

Han completado las disposiciones referentes a la sanidad y beneficencia, la *Ley Orgánica* del D.F., el decreto del 29 de diciembre de 1937 que creó la Secretaría de Asistencia Pública, y finalmente, otro decreto, el del 16 de octubre de 1943 en virtud del cual se fusionaron el

Departamento de Salubridad y la Secretaría de Asistencia Pública en la nueva Secretaría de Salubridad y Asistencia.

La creación de esta Secretaría de Estado, su existencia y su nuevo nombre involucra un cambio de pensamiento. La idea de la claridad, como base para las obras benéficas por parte del estado, no existe ya; el sentido de la beneficencia pública como filantropía del estado - que fue el concepto del liberalismo también queda atrás y ha sido substituido por un nuevo concepto del estado y de la sociedad, dentro del cual los hospitales son servicios públicos que el gobierno tiene obligación de prestar a la sociedad como uno de sus más elementales actos de justicia social, indispensable para el bienestar público.

## **1.2 Concepto de instalación eléctrica.**

El término " *Instalación Eléctrica* " comprende el conjunto de aparatos, conductores y accesorios destinados a la producción, distribución y utilización de la energía eléctrica.

Este conjunto lo podemos considerar desde dos puntos de vista:

**Desde el punto de vista externo,** se deben considerar los formados por instalaciones de las compañías suministradoras de servicio de energía ( Compañía de Luz , CFE ).

- Fuente de Energía.
- Equipo de generación.
- Sistema de transmisión.
- Sistema de distribución.

**Desde el punto de vista interno,** abarca solamente las instalaciones del usuario, y esta integrado por los siguientes elementos.

- Acometida
- Equipo de servicio.
- Medio Principal de desconvenían.
- Medio Principal de protección.
- Sistema de distribución.
- Cargas.

A su vez, estos elementos están formados por tuberías conduit o combinación de tuberías y canalizaciones de diferentes materiales y formas, cajas de conexión, registros, elementos de unión entre tuberías y entre tuberías con cajas de registro, accesorios de control y protección necesarios para conectar o interconectar una o varias fuentes de energía con los receptores, en donde el alma de la instalación eléctrica es el conductor.

### **1.2.1 Condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica.**

En este tipo de instalación eléctrica es importante que siempre sea **ADECUADA** y los factores que se consideran son:

- Conveniencia.
- Capacidad.
- Regulación.
- Accesibilidad.
- Flexibilidad.
- Seguridad.

**Conveniencia.**- Sus características deben ser congruentes con el sistema de suministro de la compañía abastecedora, el cual puede ser urbano o propio, con la consideración de que salvo casos especiales, el sistema propio solo es posible para casos de emergencia.

**Capacidad.**- Deben ser capaces todas sus partes de conducir las corrientes de régimen establecidos por el uso y deben proveerse reservas lógicas en todas sus partes.

**Regulación.**- Debe proveer la máxima estabilidad de voltaje, o sea proporcionar la cantidad de energía necesaria en cada punto al voltaje requerido.

Deben por tanto considerarse la longitud de los conductores en relación con la localización de las cargas para definir caídas de voltaje aceptable. Deben estudiarse las variaciones de las diferentes cargas en función con su concentración en alimentadores individuales.

**Accesibilidad.**- Deben ser accesibles para instalación, operación, mantenimiento y para ampliaciones futuras.

**Flexibilidad.**- Esta debe tener ciertos márgenes para variar y/o cambiar las conexiones ya existentes.

**Seguridad.**- Esta debe contemplar, limpieza, ventilación y no sobrecargar los contactos que evite daños a personal de operación, mantenimiento así como el equipo que se vaya a utilizar.

### **1.3 Componentes de una instalación eléctrica.**

Los principales elementos que constituyen una instalación eléctrica, desde la carga más elemental, pasando por los diversos dispositivos mencionados anteriormente hasta los principales elementos que intervienen en la acometida por parte de la compañía suministradora son:

- Dispositivos de Recepción de Energía.
- Dispositivos de Desconexión y Protección Principal.
- Sistema de Distribución.
- Dispositivos de Utilización o Cargas.

**Dispositivos de Recepción de Energía.**- Están formados por las líneas de servicio, que son los conductores y el equipo que se usan para el suministro de la energía eléctrica como pueden ser las líneas o equipos inmediatos del sistema general de abastecimiento hasta los medios principales de medición y protección de la instalación .

**Dispositivos de Desconexión y Protección Principal.**- Estos elementos están normalmente integrados por un solo dispositivo, al que de acuerdo con las normas técnicas, indica que la entrada de servicio debe tener un elemento que permita desconectar a todos los conductores de la instalación alimentada, así como un medio de protección

contra sobrecorrientes.

**Sistema de Distribución.**- En este se acostumbra a dividir en primario y secundario, de acuerdo con la características de que la tensión de suministro se transforme o no a la instalación alimentada, o también de acuerdo con las diferentes fases que se planeen en la distribución. Este sistema esta integrado por:

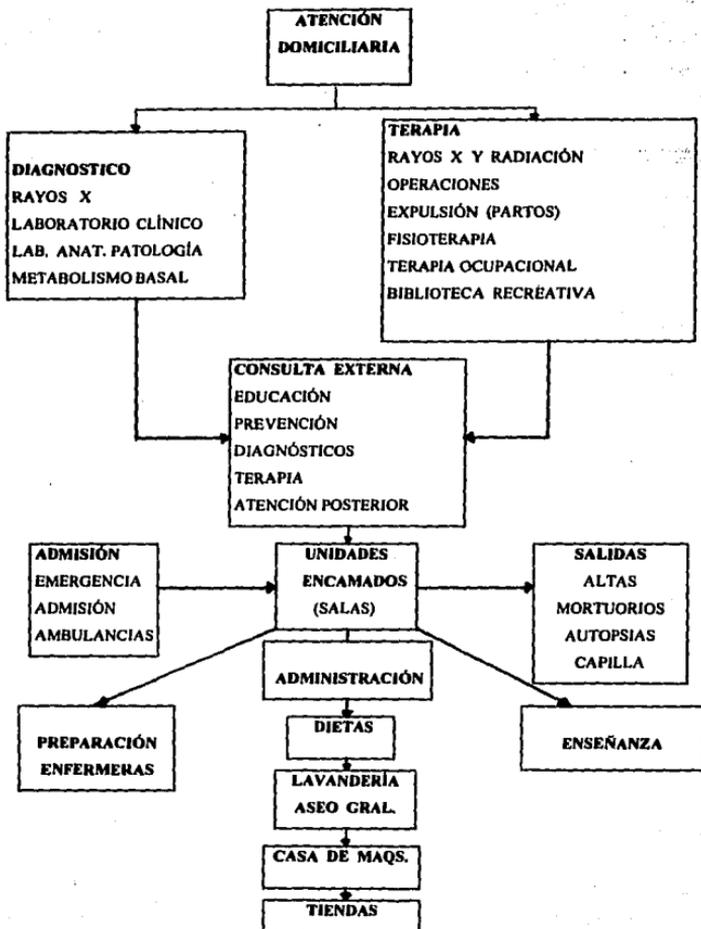
- Los Circuitos Derivados.
- Los Tableros de Distribución.
- Los alimentadores.

ESTE PUNTO SE TRATARA MAS AMPLIAMENTE EN EL CAPITULO II.

**Dispositivos de Utilización o Cargas.**- Este será el dispositivo de nuestro sistema que nos representara al conjunto de elementos que usaran la energía eléctrica del sistema.

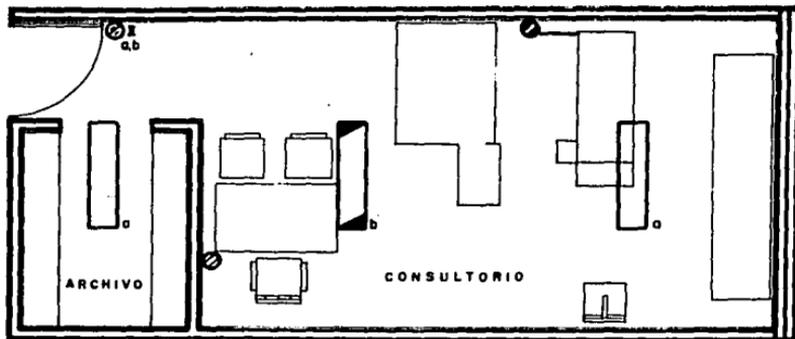
#### 1.4 Descripción de una clínica hospital.

Los elementos de un hospital son:



### 1.4.1 Consultorio medicina general.

Los consultorios para medicina general varían según el tipo y tamaño de la clínica y se agrupan también formando un núcleo con una o más centrales de enfermeras, considerando de 6 a 8 consultorios por cada central.



### CONSULTORIO MEDICINA GENERAL

Según sus áreas de trabajo interno pueden ser:

- Consultorio.
- Archivo.

**Consultorio.-** El paciente generalmente pasa del vestíbulo directamente al consultorio y en ocasiones a

vestidores y de ahí a examen o tratamiento. El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes, utilizando 2 unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W. arranque rápido tipo empotrar, teniendo un porcentaje en emergencia del 50% ( una lámpara ) y dos contactos, uno próximo al escritorio del médico y otro a un costado de la mesa de exploración con un porcentaje en emergencia del 50 % .

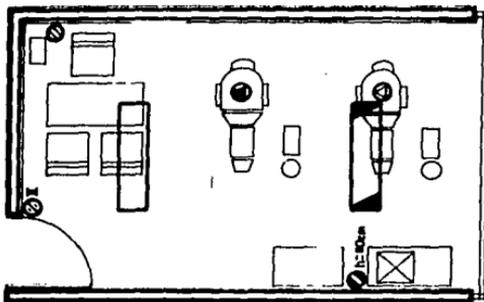
**Archivo.-** En este local se tienen los expedientes clínicos, los cuales sirven para llevar un registro y control tanto de nuevo ingreso como de reingreso de los pacientes. Solo se requiere de una lampara fluorescente de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar debido a que es pequeño el archivo. El control de las luminarias fluorescentes es mediante dos apagadores sencillos monofásicos ubicados en la entrada principal.

#### **1.4.2. Consultorio dental.**

Los dentistas tienen que observar detalles del paciente por lo que el nivel de iluminación general recomendable en la zona de operación del dentista es de 150 a 250 luxes y que el techo tenga no menos del 75% de reflexión, las paredes 50% y el piso 35%.

Para el consultorio se utilizan dos luminarias

fluorescentes de 2x32 W. , arranque rápido tipo empotrar con un porcentaje en emergencia del 50% y controlados mediante un apagador sencillo monofásico a la entrada principal.

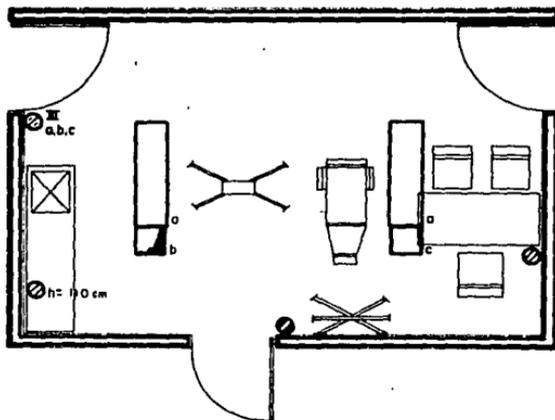


Se requieren dos contactos, uno a un costado del escritorio y otro a una altura de 1.10 mts. junto a la mesa de preparación con un porcentaje en emergencia del 50%. También se requieren de salidas especiales ( dos ) para la unidad dental RITHER modelo CENTURY A c/ motor, con un porcentaje en emergencia del 50% .

### 1.4.3 Consultorio de oftalmología.

La oftalmología trata del estudio, función y enfermedades del ojo.

El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes en el área de trabajo, mediante 2 unidades cada una con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque rápido, 1 tipo empotrar y otra tipo curvalume con un porcentaje en emergencia del 50 %. Controlando la iluminación en determinadas áreas de trabajo mediante 3 apagadores individuales monofásico a un costado de la entrada principal.



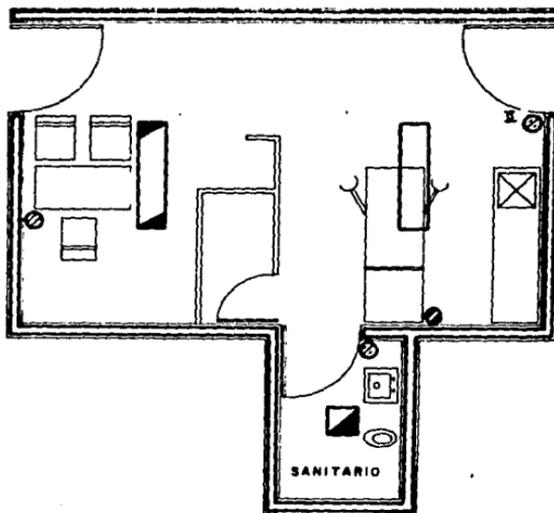
### CONSULTORIO OFTALMOLOGIA

Se requieren 3 contactos monofásicos dúplex con conexión a

tierra física de 200 W, 127 V. uno a una altura de 1.4 mts. por arriba de piso junto al sillón de exploración tipo Stanton Cat. Storz, otro a un costado del escritorio del médico y el ultimo a un costado de la puerta de salida. El porcentaje en emergencia es del 50% .

#### **1.4.4 Consultorio de gineco-obstetricia.**

A este consultorio asisten las pacientes para revisión ginecológica ( de los órganos de la mujer ) y obstetricia (mujeres embarazadas ) para detectar algunas enfermedades y/o evolución del embarazo.



**CONSULTORIO GINECO-OBSTETRICIA**

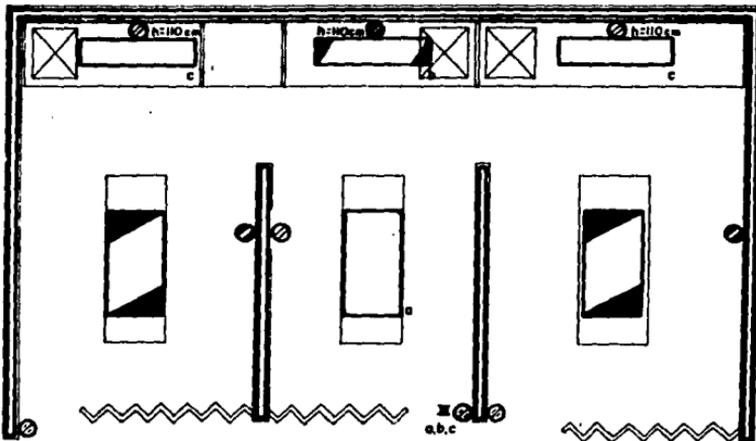
Este local esta compuesto de un consultorio y un sanitario. La iluminación que se requiere en el consultorio es de 150 a 250 luxes, utilizando 2 luminarias fluorescentes de 2x32 W. de arranque rápido tipo empotrar y con un 50% en emergencia. En el sanitario se utiliza un luminaria incandescentes de 100 W. con un porcentaje en emergencia del 100% por lo que la iluminación es de 75 a 150 luxes.

Se requieren contactos en el consultorio con un porcentaje en emergencia del 50%.

#### **1.4.5 Curaciones y yeso.**

Existe un local por cada unidad de encamados. Estos locales son convenientes para hacer curaciones que no pueden hacerse en el cuarto de encamados, además de que es útil para la enseñanza, pues en este local pueden reunirse varios estudiantes.

Para cada cuarto de curaciones se empleara para alumbrado una unidad con luminarias fluorescentes de 2x32 W, de arranque rápido tipo empotrar, además de un contacto monofásico dúplex con conexión a tierra física de 220 W. 127 V.

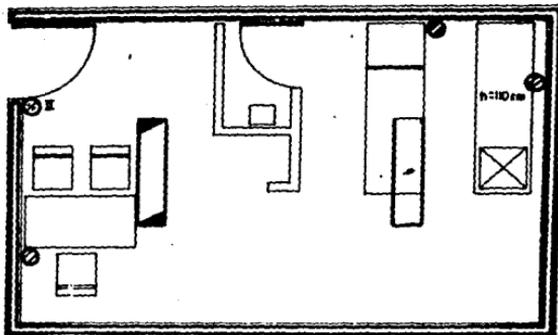


## CURACIONES Y YESO

### 1.4.6. Consultorio de urgencias.

A este lugar asisten todos los pacientes que presentan una enfermedad, al igual que traumatismos (golpeados, acuchillados o accidentados).

El nivel de iluminación que se requiere es de 150 a 250 luxes, utilizando 2 luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar y con un 50 % en emergencia. Se tienen 3 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 Volts y con un porcentaje en emergencia del 50%. Uno de los contactos debe ir a una altura de 1.1 mts.

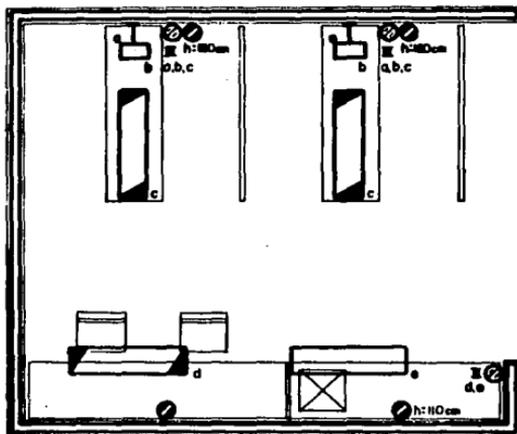


## **CONSULTORIO URGENCIAS**

---

### **1.4.7 Observaciones de adultos.**

Es donde el enfermo no está encamado, pero aún necesita atención, vigilancia y descanso por lo que se recurre a este sitio. Este local se divide en dos áreas de trabajo, uno es observación adultos área general y la otra observación adultos área paciente.



### OBSERVACIONES ADULTOS

En observación adulto área paciente, esta compuesto por cubículos y cada uno requiere de 1 unidad con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque rápido tipo empotrar, un luminaria fluorescente tipo arbotante de 2x20 W, para encamado, controlados mediante apagadores sencillos individuales situado a un costado de la mesa de exploración. El nivel de iluminación recomendable de 150 a 250 luxes y con un porcentaje en emergencia del 50 %.

#### **1.4.8. Quirófano.**

Un buen diseño de alumbrado es más necesario en las salas de operación que en cualquier otro local del hospital puesto que la vida de un paciente depende del cirujano quien necesita una visibilidad adecuada para realizar las tareas impuestas a su vista, aumentando la velocidad y precisión en el trabajo.

Un buen alumbrado en las salas de operación debe tener las siguientes características:

1) **Iluminación adecuada en la zona de operación.**- El nivel de iluminación requerido en el campo operatorio es de 20 000 luxes. Este nivel puede variar con los diferentes tipos de operación, pero en general este es el correcto.

El nivel de iluminación general de la sala, debe ser de 600 luxes para facilitar las preparaciones necesarias y las actividades de rutina en las proximidades del campo de operación.

2) **La menor cantidad de brillo.**- El brillo resulta ser un problema muy serio cuando se emplean niveles de iluminación altos. Si la superficie de deflexión es muy clara, el brillo producirá molestias, fatiga y esfuerzo físico al cirujano.

3) **Iluminación general adecuada.**- Que debe ser de 600 luxes.

4) **Evitar sombras.**- El problema de las sombras es más agudo

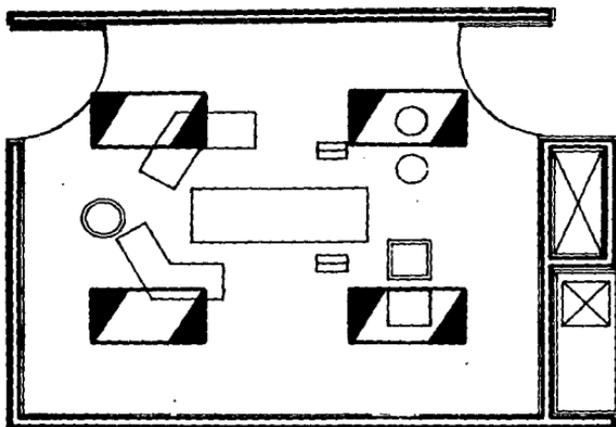
para el cirujano, que cualquier otro tipo de iluminación; puesto que entre la fuente de luz y el área de operación se produce un gran número de obstrucciones: La cabeza y hombro del cirujano; sus manos; las sombras de los asistentes; las sombras del instrumental.

Por lo tanto, para evitar sombras, la luz tiene que llegar al campo operatorio de diferentes direcciones, esto se logra empleando varias fuentes de luz, ya sea localizadas en el techo o en un sistema suspendido.

**5) Protección contra interrupciones en el sistema de alumbrado.-** La seguridad y protección contra fallas y factores inesperados debe ser una consideración a la que se de mayor importancia.

Las unidades colocadas directamente arriba del campo operatorio, debe diseñarse de tal forma que no permita la acumulación del polvo o bacterias.

Las unidades del alumbrado para operaciones, debe tener un interruptor automático de transferencia, para que conecte a la unidad a un sistema local de emergencia que consiste en un banco de baterías ( localizado en el local séptico ) Y un "tungar" o cargador de baterías. Este equipo operara el tiempo que tarde en entrar a funcionar el sistema general de emergencia del hospital.



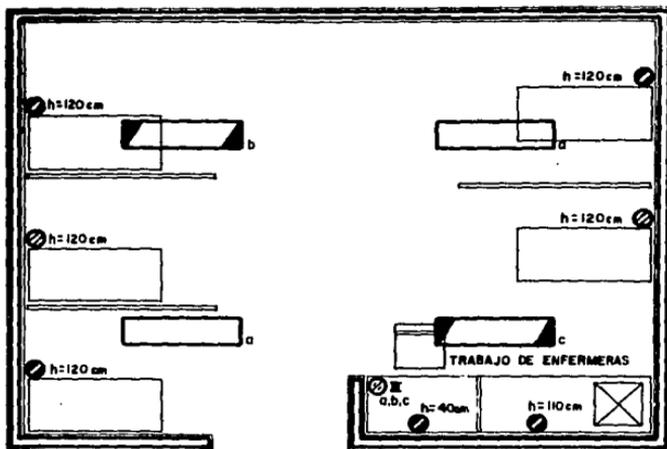
### QUIROFANO

6) Que el calor no sea excesivo en el área de operación.- El calor excesivo en el área de operaciones hace que la manos del cirujano suden, por lo que pelagra el desarrollo de la operación. Un filtro para absorber el calor debe ser empleado en estas unidades.

Para dar el nivel de iluminación general en la sala, que es de 600 luxes se utilizan luminarias fluorescentes, ya que tienen la característica de obtener niveles más altos, menos brillo y mejor distribución en su iluminación.

#### 1.4.9. Rehidratación.

En este sitio se encuentran los pacientes que han perdido líquidos, por diversas razones y que necesitan ser restituidos para que puedan sobrevivir o ayudar a su recuperación.

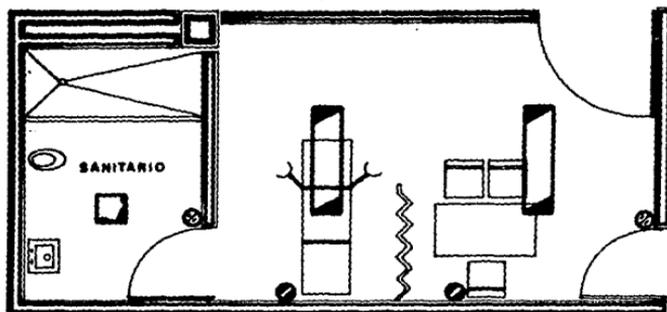


#### REHIDRATACION

El nivel de iluminación en rehidratación recomendable es de 150 a 250 luxes, utilizando 4 luminarias de  $2 \times 32$  W., arranque rápido, tipo empotrar con un 50% en emergencia. Aun costado del sillón de revisión se tendrá un contacto monofásico con conexión a tierra física de 200 W., 127 V. y con un 50% en emergencia.

#### 1.4.10 Exploración y preparación.

En estos lugares se preparan a las futuras madres para el parto, debe estar ligado a la sala de trabajo de parto y a la sala de expulsión y anexo a un baño con regadera, lavabo, y sanitario.



#### EXPLORACION Y PREPARACION

---

##### Equipo:

- Alumbrado fluorescente de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar (dos luminarias para la sala).

- Alumbrado incandescente de 100 W. (sanitario).
- 2 contactos dobles.
- 2 apagadores sencillos tipo intercambiable.
- Indicadores de llamada de emergencia en el cuarto, junto al sanitario.
- Una mesa de curaciones.
- Vitrina con material aséptico.
- El nivel de iluminación recomendado en la sala es de 150 a 250 luxes y en el sanitario es de 75 a 150 luxes.
- El porcentaje en emergencia en iluminación y contactos en la sala es del 100 % y en sanitarios es de 50 %.

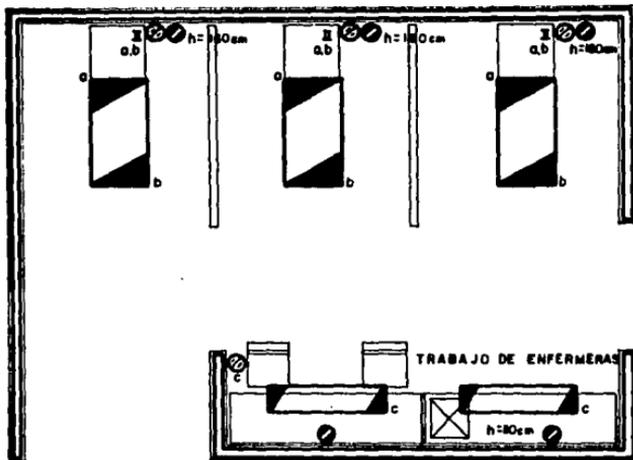
#### **1.4.11 Trabajo de parto.**

En este local las futuras madres son acomodadas en recamaras separadas por cortinas para darles privacidad a cada paciente, además se cuenta con un cubículo para el trabajo de enfermeras. Dicho local debe estar ligado con la sala de expulsión.

Para realizar las tareas en cada separo se requiere de una iluminación de 300 a 400 luxes ya que requiere de especial atención la paciente y es mediante unidades, cada una con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque rápido, controladas mediante apagadores sencillos ubicados en la cabecera de la cama Con un porcentaje en emergencia del 100 %.

También debe instalarse un contacto dúplex sencillo con conexión a tierra física de 200 W, 127 V. en la cabecera de

la cama y a una altura de 1.60 mts. puesto que en algunas ocasiones se emplea equipo eléctrico portátil cuando los partos son prematuros. El porcentaje en emergencia es del 100 % .



### TRABAJO DE PARTO

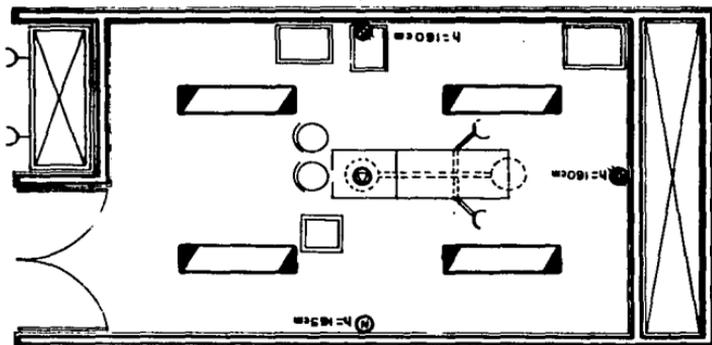
El cubículo de trabajo de enfermeras se recomienda un nivel de iluminación menos, es decir, de 150 a 250 luxes ya que las tareas visuales son sencillas y no requieren de un nivel de iluminación especial. Con un porcentaje en emergencia del 100 % .

Solo se requiere de 2 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W, 127 V.

#### 1.4.12 Sala de expulsión.

El análisis para este local implica el estudio de suministro de energía eléctrica constante por lo cual debe conectarse al sistema de distribución de emergencia, cuya fuente de suministro puede ser una planta diesel eléctrica.

Un buen diseño de alumbrado permite al cirujano una visibilidad adecuada puesto que la vida de un paciente depende de la velocidad y precisión en el trabajo del cirujano.



**SALA DE EXPULSION**

El nivel de iluminación requerido es de 300 a 400 luxes para alumbrado general en la sala y 20 000 luxes para la mesa de expulsión.

**Alumbrado general.**- Esta iluminación de 300 a 400 luxes ayuda a crear un ambiente confortable de tal manera que no hay contrastes muy frecuentes cuando el cirujano tiene que mirar fuera del área de operación.

**Alumbrado localizado.**- Para evitar sombras y que la luz sea la inadecuada a la mesa de expulsión, se emplean unidades móviles con varias fuentes de luz la cual debe ser montada a una altura tal, que el ángulo abarcado por la unidad, sea máximo. Estas unidades deben diseñarse de tal forma que no permitan la acumulación del polvo o bacterias. Debe tener un interruptor automático de transferencia, para que conecte la unidad al sistema de emergencia.

El porcentaje en emergencia es de 100 % en alumbrado y 100 % en contactos, es decir, todos los circuitos se conectarán al sistema de emergencia (planta diesel), que son los siguientes:

**SALIDAS A PRUEBA DE EXPLOSIÓN.**

- Negatoscopio sencillo 2x15 W, 110 V. (en la pared de la sala).
- Extractor 1/4 HP 110 V.
- Contactos, 2 a 1.20 mts. (sobre la mesa de trabajo), y 2 monofásicos con conexión a tierra física de 200 W, 127 V de media vuelta a 1.60 mts. uno en cada de la sala.

- **Apagadores para** : alumbrado general, lámpara de mesa de expulsión y extractor.
- **Indicador de llamada para emergencia**, uno en el piso o junto a la mesa de operaciones y otro en la pared.

**SALIDAS NO APRUBA DE EXPLOSIÓN.**

- **Subestación** de llamadas que comunique a la central de enfermeras o control.
- **Indicador remoto** de tierra.
- **Relojes**, uno tipo cronómetro y otro tipo normal.
- **Lámpara piloto** en la puerta de cada sala.

**1.4.13 Recuperación post-anestesia.**

Aquí la paciente se recupera de los dolores ocasionados por el parto por lo que aún requiere de una iluminación suficiente para su revisión y chequeo.

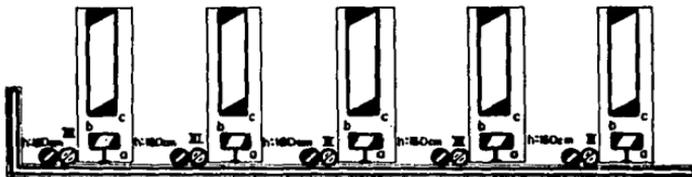
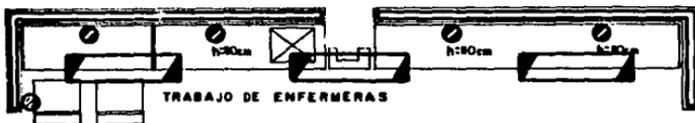
La iluminación será por áreas, en este caso dos, una área que es la de trabajo y la otra de pacientes.

El área de trabajo en enfermeras comprende 3 unidades, cada unidad con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque rápido, controlados mediante un apagador sencillo ubicado en la entrada principal. Se requiere de 4 contactos dúplex con conexión a tierra física a una altura de 1.10 mts. sobre el nivel de piso.

Para el área de pacientes, cada cama requiere de una unidad con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque

rápido tipo empotrar (iluminación general) controlado mediante un apagador sencillo ubicado a la entrada principal. De una luminaria fluorescente tipo arbotante de 2x20 W, para encamado controlado mediante un apagador sencillo ubicado en la cabecera de la cama.

Cada cama contara con un contacto dúplex con conexión a tierra física de 200 W, 127 V.



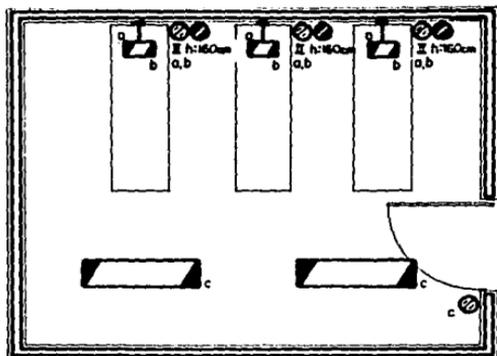
### RECUPERACION POST-ANESTESIA

Todos las luminarias y contactos en este local tendrán un porcentaje en emergencia del 100 %

#### 1.4.14 Recuperación post-parto.

La recuperación de la paciente después del parto es importante por lo que la iluminación debe ser lo menos molesta y la más adecuada.

Este local tendrá 2 áreas de iluminación, un área para la paciente y otra general.



#### RECUPERACION POST-PARTO

Para el área del paciente se recomienda un nivel de iluminación de 75 a 150 luxes, mediante un luminaria fluorescente tipo arbotante de 2x20 W, para encamado,

controlado mediante un apagador sencillo ubicado a un costado de la cabecera de la cama por si la paciente requiere tomar algún medicamento durante la noche. Con un porcentaje en emergencia del 100 % .

Para el área general, es decir para todo el local se requiere de un nivel de iluminación de 150 a 250 luxes mediante 2 unidades, cada una con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque rápido tipo empotrar, controlados mediante un apagador sencillo desde la entrada principal. Con un porcentaje en emergencia del 100 % .

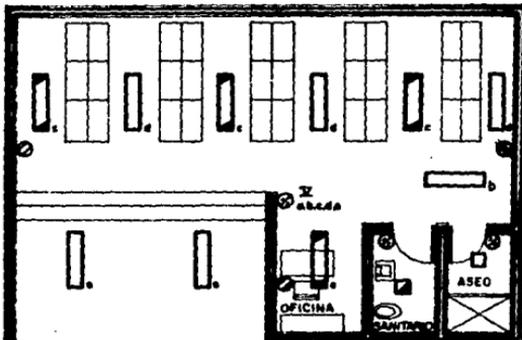
Cada paciente requiere de un contacto monofásico dúplex con conexión a tierra física de 200 W, 127 V. a una altura de 1.60 mts. y con un porcentaje en emergencia del 100 %

#### **1.4.15 Farmacia.**

Básicamente esta formado por la oficina, la farmacia, sanitario y un cuarto de aseo.

**Farmacia.-** Requiere de un nivel de iluminación de 150 a 250 luxes que se obtienen mediante 6 unidades, cada unidad con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque rápido tipo empotrar, la cual nos permite que pueda organizarse la farmacia de una manera lógica facilitando la recepción, inspección, almacenaje y distribución de los medicamentos, considerando que hay que empacar, examinar, contar y distribuir en anaqueles. El porcentaje en emergencia es del 50 % .

Se requieren 2 contactos, uno monofásico dúplex con conexión a tierra física de 200 W, 127 V. para la utilización de pulidoras, barredoras y otro monofásico con conexión a tierra física de 200 W, 127 V. de media vuelta para la alimentación de un refrigerador. El porcentaje en emergencia es del 50 %. (para el refrigerador).



## FARMACIA

**Oficina.**- El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes mediante un luminaria fluorescente de 2x32 W, arranque rápido tipo empotrar con un porcentaje en emergencia del 100 %. Se requiere de solo un contacto monofásico dúplex con conexión a tierra física de 200 W, 127 V. y con un porcentaje en emergencia del 10 % .

Los luminarias tanto de la farmacia como de la oficina serán controlados por apagadores monofásicos individuales y que se ubican a la entrada de la oficina.

**Sanitario y cuarto de aseo.**- El nivel de iluminación recomendable es de 75 a 150 luxes mediante un luminaria incandescente de 100 W, en cada cuarto. El porcentaje en emergencia será de una lámpara en el sanitario y 0 % en el cuarto de aseo, controlados mediante un apagador sencillo a un costado de la lámpara.

#### **1.4.16 Cubículo terapia intensiva.**

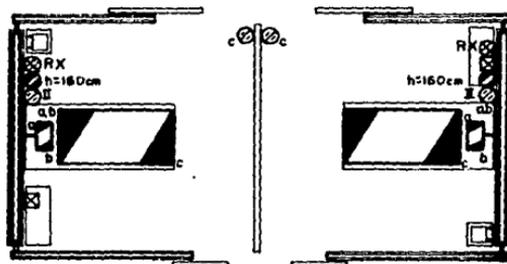
Este cubículo es imprescindible como auxiliar en el funcionamiento del hospital, pues está encargado de realizar pruebas especiales, medidas o tratamientos para la cura en los pacientes.

No debe tener puertas sino cortinas y el equipo consta de una mesa de tratamiento (debe haber espacio suficiente alrededor de ellos), gabinete para sábanas, toallas, percheros, ganchos para ropa, toalleros para los pacientes externos, un lavabo especial.

El equipo eléctrico consta de : Equipo ultrasonido, aparatos para suspensión electrodiagnóstico, pueden incluir además lámparas infrarrojas y ultravioletas.

El nivel de iluminación recomendable es de 300 a 400 luxes, utilizando para ello un luminaria de 2x32 W., arranque

rápido, controlado mediante un apagador sencillo monofásico desde la entrada principal. En algunos casos los pacientes tienen que permanecer de espaldas durante el tratamiento por lo que es conveniente colocar un luminaria fluorescente tipo arbotante de 2x20 W, para encamado, controlado mediante un apagador sencillo monofásico a un costado de la cabecera de la mesa de tratamiento. El porcentaje en emergencia es del 100 %.



### **CUBICULO TERAPIA INTENSIVA**

Los contactos o tomas de corriente deben colocarse a 1.6 mts. de altura sobre el nivel del piso, siendo 2, uno monofásico dúplex con conexión a tierra física de 200 W., 127 V. y el otro contacto monofásico con conexión a tierra física para equipo de rayos X.

#### **1.4.17 Sala de rayos X.**

La ubicación del departamento de rayos X debe ser tal que tenga facilidades de acceso para los pacientes internos y externos, con buena ventilación y luz natural. No debe haber humedad, filtraciones, etc., que pueda dañar los sistemas de alta tensión del equipo.

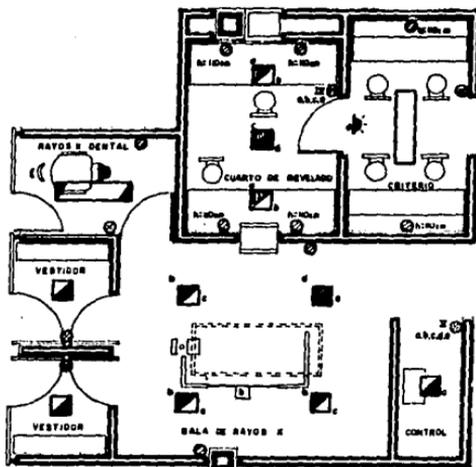
Las dimensiones y tamaño del departamento de rayos X, depende de la naturaleza y tamaño del hospital. Generalmente para un hospital grande corresponde un departamento de rayos X, grande; sin embargo, más que el tamaño, es más importante la naturaleza del hospital; por ejemplo: un hospital de cancerología requiere un gran equipo de radiologías para diagnóstico y terapia.

Los locales de rayos X, así como aquellos donde se utilizan los radioisótopos, deben ser protegidos contra radiaciones (o fuga de rayos X) para protección de las personas de locales adyacentes.

Sobre 400 KV., es conveniente emplear cubiertos con plomo hasta una altura de 2.10 mts. si el equipo para diagnóstico únicamente. Arriba de 100 KV. es necesario la protección arriba de 2.10 mts. el plomo debe ser colocado de tal manera que haya continuidad en las láminas y como se presenten ranuras o puntos que permitan filtraciones. Debe cubrirse los clavos y tornillos empleados. Los pisos también deben ser cubiertos con plomo, a menos que el espesor del concreto no lo haga necesario. Se considera como buena protección una distancia de 6 metros desde los locales de radiografía y 9 metros desde los locales de terapia profunda,

dependiendo esto de la distribución de las ventanas.

Los peligros son muy reducidos para el enfermo que recibe, durante el examen radioscópico o radiográfico o durante un tratamiento, una dosis de rayos X calculada para ser inofensivo. El médico, en cambio, pasa varias horas en las proximidades del tubo de rayos X cuando éste está en funcionamiento por lo que esta expuesto a la larga, a accidentes contra los cuales está obligado a protegerse.



### SALA DE RAYOS X

Para evitar los accidentes el médico debe sustraerse, en lo posible a la acción de la radiación, no solo primaria, si no también secundaria.

Se sabe que cuando un tubo de rayos X está en funcionamiento en una habitación todos los objetos alcanzados por la radiación primaria producen una radiación difusa, de la misma penetración que la radiación primaria.

#### **NIVEL DE ILUMINACIÓN**

En la sala de rayos X las luminarias pueden ser incandescentes con dos focos, uno de perla de 100 w. para luz blanca y otro para luz roja de 25 w. La luz roja se utiliza para dar una semiobscuridad a la salida y al mismo tiempo permite al personal que ejecute alguna tarea.

Por lo que se refiere al nivel de iluminación este nivel debe ser de 150 a 250 luxes.

Para el control del alumbrado se puede considerar tres lugares desde donde se controle el alumbrado: entrada de los vestidores, control y el propio aparato de rayos X.

En este caso se eligió controlar el alumbrado desde el cuarto de control, las tres lámparas y la de emergencia. También en esta sala se tendrán 2 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 w. 127 v distribuidos estratégicamente.

Para evitar equivocaciones los apagadores para la luz blanca se colocan a 1.50 mts. del piso, mientras que, el apagador de la luz roja a 1.20 mts. del piso.

**En los vestidores:** Se compone de dos salas individuales y se recomienda utilizar una luminaria incandescente de 100 W. con apagador a la entrada del vestidor, por cada sala.

El nivel de iluminación recomendada es de 75 a 150 luxes.

En el cuarto de control: Aquí solo se utiliza una luminaria incandescente de 100 W. con un apagador a la entrada del cuarto de control a 1.20 mts. sobre el piso un foco piloto colocado en la misma caja del apagador.

Se utiliza una ventana tipo "transfer" de 35x45 cm, para comunicarse con la sala de rayos X. En este local se deja el interruptor de 3 polos 60 v. 100 Amp. 220 v. como fusible, para que proteja eléctricamente al equipo colocado a 1.75 mts. del piso.

En general podemos decir que este local debe estar proyectado de tal manera que el operados pueda controlar toda la iluminación en la sala de rayos X, que se pueda observar al paciente en cualquier posición durante el tratamiento.

Junto a la unidad de control se colocará una caja de 30x30x10 cm empotrada en la pared y a .22 mts sobre el nivel del piso. Esta caja debe tener conexión a tierra.

**El cuarto oscuro:** Debe ser bastante amplio con el objeto de que el personal pueda moverse libremente sobre todo cuando el volumen de trabajo es grande. La entrada debe estar protegida de la luz, para lo cual utilizan puertas con señales o letreros luminosos.

Se utilizan 4 luminarias incandescentes (circular) tipo empotrar se tendrá a la entrada un apagador, a 1.20 mts. , y un contacto doble para lámparas de seguridad en cada gabinete de placa colocados a 1.10 mts. de altura. Al centro se tendrá un luminaria fluorescente de 2x32 W., de arranque rápido tipo empotrar.

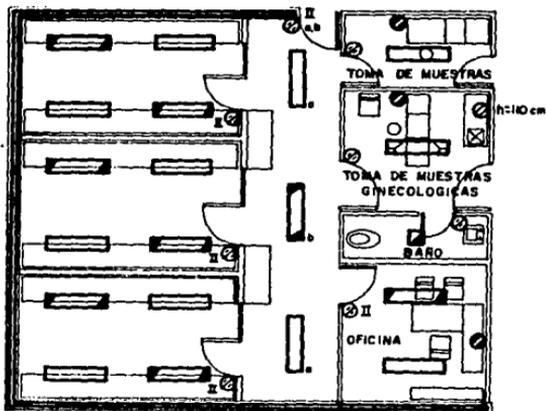
Un limitador de tiempo se colocará en el gabinete de revelado y estará conectado con la lampara de luz "blanca" accionándose automáticamente cuando empieze el revelado de la placa, apagando las luces blancas. El nivel de iluminación recomendable es de 75 a 150 luxes.

**Cuarto de revelado:** Este local es complemento del cuarto oscuro, tendrá 2 luminarias incandescentes (circular) tipo empotrar y contará con 4 contactos de 110 volts, a 1.10 mts., contará con 3 luminarias incandescentes, dos para servicio normal con foco de perla de 100 W. y uno rojo de 25 W. y un tercero para servicio de emergencia. A la entrada se tendrán dos apagadores, uno para el servicio normal y el otro para el servicio de emergencia, separados 10 cm uno de otro.

**Sala de rayos X dental:** Este local debe contar con dos accesos, uno que lo comunique a la sala de rayos X, y otro que lo comunique con el pasillo general. Aquí los dentistas observaran las placas iluminándolas por la parte posterior en gabinetes llamados negatoscopios, que pueden empotrarse, sobreponerse en los muros o adaptarse a un sistema portátil. El negatoscopio se ilumina con una lámpara fluorescente de 2x32, W. de arranque rápido. El apagador debe colocarse a la entrada que comunica a la sala de rayos X. También se necesita un contacto para un negatoscopio a 1.10 mts. del piso.

#### 1.4.18 Laboratorio.

El laboratorio clínico es un elemento de diagnóstico difícil de estandarizar, por la variedad de tareas que en él se efectúan, por ejemplo en un hospital general habrá una gran cantidad de trabajo de clínica patológica; en un hospital de tuberculosos hay más trabajo bacteriológico; en un hospital de infecciosos es más importante el trabajo de análisis clínico y bacteriológico.



LABORATORIO

Una importante consideración que debe tomarse en cuenta para la localización del laboratorio en el fácil acceso de pacientes internos o externos, por lo que se recomienda que se instale en la planta principal, ligado al vestíbulo principal y a la clínica de consulta externa, mediante un departamento de "toma de muestras", para evitar que los paciente externos vayan personalmente al laboratorio.

En el laboratorio se efectúan una gran variedad de análisis requeridos en la práctica moderna de la medicina. Este trabajo es de naturaleza precisa y exacta por lo que el personal debe estar en posibilidades de observar y ver eficientemente los resultados de los análisis y experimentos que ellos efectúen. Las tareas visuales varían pero la lectura de las graduaciones en pipetas y buretas quizá sean las de más detalle y se dificultan más, debido a los contrastes con los líquidos que a veces impide una correcta lectura, lo cual puede corregirse con un nivel de iluminación de 300 a 400 luxes, mediante 14 unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W, arranque rápido tipo empotrar, en tal forma que las partes bajas reciben un nivel de iluminación de 100 luxes, puesto que frecuentemente estas zonas se utilizan para almacenar soluciones y preparaciones, controlados mediante un apagador sencillo monofásico a la entrada. Con un nivel en emergencia del 50 % en luminarias y un 50 % en contactos.

**En la oficina:** La oficina se encuentra ubicada al fondo, la cual lleva el control de todo sobre lo que se realiza en el laboratorio. Se recomienda un nivel de iluminación de 150 a 250 luxes, mediante 2 unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, controlados

mediante un apagador monofásico a la entrada de la oficina y con un porcentaje del 50 % en emergencia. Solo un contacto es necesario con un porcentaje en emergencia del 50 %, teléfono directo y extensión. Sistema local de intercomunicación que comunique al jefe de laboratorio, con la sala de laboratorio.

**Tomas de muestra:** Se recomienda un nivel de iluminación de 150 a 250 luxes, mediante luminarias fluorescentes, con un porcentaje en emergencia del 0 % y 2 contactos con un porcentaje en emergencia del 50 %.

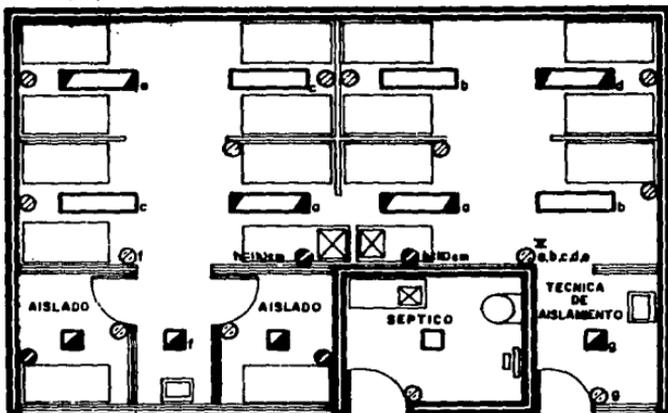
**Baño:** Se utilizará un luminaria incandescente de 100 W con un porcentaje en emergencia del 100 % con 1 contacto y una salida para secador de manos de 15 Amp 100 V.

Se deben prever cambios en el funcionamiento futuro del laboratorio ya sea en la técnica o en el equipo, por lo que se proyectarán sus instalaciones con suficiente flexibilidad para modificaciones futuras.

#### **1.4.19 Lactantes y preescolares.**

Este departamento consiste fundamentalmente de :

**Sala de lactantes aislados.-** Con cuartos independientes para cada cama, tendrá un alumbrado indirecto con lámparas incandescentes de 100 W, un contacto y un apagador sencillo monofásico. El porcentaje en emergencia será del 100 % en alumbrado y 100 % en contactos y el nivel de iluminación recomendable es de 75 a 150 luxes.



## LACTANTES Y PREESCOLARES

**Sala de lactantes sanos.**- Aplicamos el criterio de la sala de cunas con divisiones independientes, para separarlos de los preescolares cuyas edades son de 2 a 6 años. Se recomienda un nivel de iluminación de 75 a 150 luxes, con unidades fluorescentes de 2x32 W., encendido rápido tipo empotrar y un contacto para cada cuna y con un porcentaje del 30 % en alumbrado y 0 % en contactos.

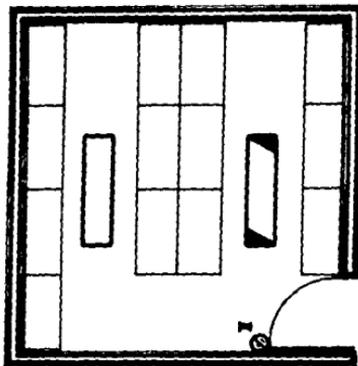
**Sala de trabajo de enfermeras.**- Donde el nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes, con un porcentaje en emergencia del 100 % en alumbrado y 100 % en contactos.

**Dirección de sépticos.**- EL nivel de iluminación recomendable es de 75 a 150 luxes, con un porcentaje del 0 % en alumbrado y contactos. Este local se emplea únicamente para destruir los desechos y al basura, el lavado cómodos y urinarios, se almacena ropa sucia y material contaminado. Un contacto para un triturador es suficiente.

**Sección "técnica de aislamiento".**- El nivel de iluminación recomendable es de 70 a 150 luxes, con un porcentaje en emergencia del 100 % en alumbrado y 0 % en contactos.

#### **1.4.20 Archivo de placas.**

En una institución de seguridad social, la vida activa de los expedientes no puede limitarse a un determinado periodo, si no que deben mantenerse mientras que el asegurado viva, y en muchas ocasiones aún después de muerto. En la actualidad el micro-film (los cuales, en paquetes pequeños, pueden contener hasta 20 000 placas) permiten una fácil localización de los expedientes y por lo tanto solucionar el problema de espacio en la institución. El archivo debe tener secciones para pacientes tanto internos como externos.



### **ARCHIVO DE PLACAS**

---

Se requiere de un nivel de iluminación de 150 a 250 luxes mediante dos unidades con luminarias de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar controlados mediante un apagador sencillo a la entrada principal, con un porcentaje en emergencia del 50 %. Cabe hacer mención de que debido a que las placas contienen sustancias químicas flamables no se requieren contactos.

#### **1.4.21 Aislado.**

Para este local se requiere de una iluminación especial por lo que el nivel de iluminación recomendable es de 75 a 150



#### **1.4.22 Encamados adultos.**

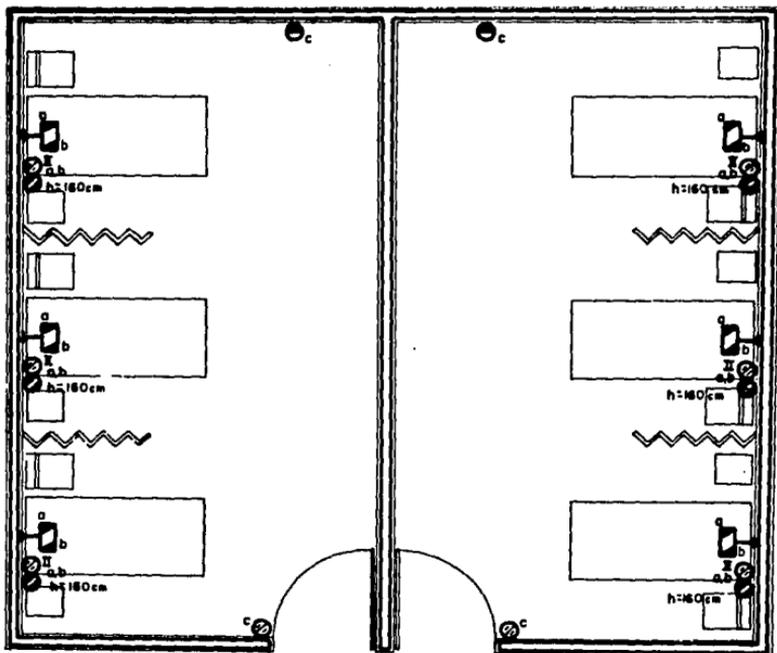
Es de hecho, el núcleo del hospital y por lo tanto la parte más importante del mismo ya que de ahí el paciente reposa y es atendido y vigilado constantemente.

Requiere de una especial atención el proyecto de alumbrado, ya que la salud y por lo tanto la recuperación del enfermo, se ve afectada si existe una iluminación inadecuada. Debemos considerar que el enfermo, en la mayoría de los casos, se ve obligado a permanecer en una misma posición durante muchas horas por lo que la selección del equipo de iluminación tiene que ser el correcto.

El alumbrado en las salas de encamados envuelve muchos aspectos que pueden ser considerados simultáneamente; el paciente, la enfermera y el doctor, requieren diferentes niveles de iluminación para efectuar distintas funciones (como la lectura en termómetros, cartas, aplicación de sueros, etc.). Para exámenes más rigurosos, al lado de la cama del paciente, un nivel alto es necesario para el doctor o enfermeras. Para este nivel alto de iluminación se utiliza un luminaria fluorescente de arranque rápido tipo curvalume de 2x32 W.

Cuando el paciente duerme o descansa, una "luz de noche" es necesaria para dar un nivel bajo que permita a la enfermera entrar y moverse libremente dentro del cuarto y al paciente le permita ejecutar pequeñas tareas para su propia atención (ir al lavabo, o sanitario). Para esta "luz de noche" se utiliza un luminaria fluorescente tipo arbotante de 2x20 w., y que estará conectado al sistema de emergencia. El

control del alumbrado es desde la cama, esto permitirá al enfermo prender o apagar la luz conforme lo desee y al mismo tiempo a la enfermera, se desea vigilar al enfermo durante la noche.



**NCAMADOS ADULTOS**

Para cada sala de encamados de adultos (máximo 3 camas) se requiere un luminaria tipo veladora de 25 W. tipo empotrar en muro, para que la enfermera pueda entrar y moverse dentro del cuarto, para que se oriente el paciente cuando despierta en las noches. La localización preferible de la lámpara "veladora", es cerca del piso y en la parte adyacente a la puerta, para que permita una mínima, aunque suficiente cantidad de luz, para los movimientos de la enfermera y a la vez que no se moleste al enfermo y de un ambiente agradable.

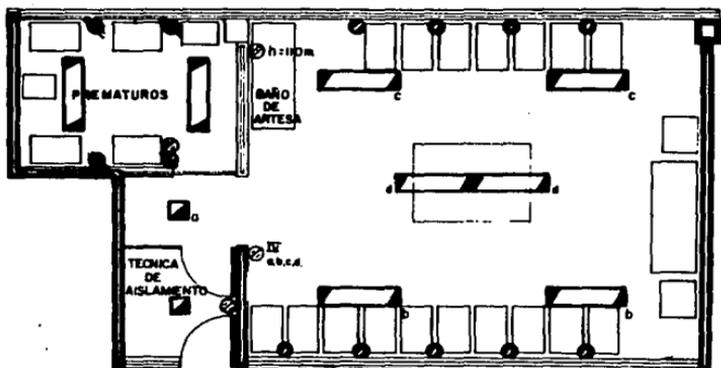
El tipo de control de la lampara "veladora" es mediante un apagador y debe ir a la entrada del cuarto, es importante que este conectada al sistema de emergencia.

Las necesidades mínimas demandan un contacto monofásico dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 V, a un costado de cada cama, a aún altura de 1.60 mts sobre el piso. Además y en previsión a futuro el emplear mas aparatos electro-médicos, la instalación de mas contactos colocados adecuadamente y de rápida accesibilidad. Estos contactos pueden ser empleados además del uso normal, para pabellones de oxígeno, soportes eléctricos para calentadores, camas operadas eléctricamente, terapia, rayos X, etc.

El nivel de iluminación recomendable para cada sala de encamados para adultos (máximo 3 camas) es de 75 a 150 luxes.

### 1.4.23 Cuneros.

Los locales de cuneros no deben ser improvisados, las cunas no deben juntarse, debe haber cierta separación. Los cuartos de trabajo no deben estar en el mismo local y evitar los grandes corredores con el objeto de que no exista posibilidad de contagio al salir de los cuneros a la sala de encamados.



### CUNEROS

Los cuneros están divididos en tres secciones, primeramente tendremos la sección de cunas, en seguida la sección de prematuros y por último la sección de técnicas de aislamiento.

**Sección de cunas.**- Esta sección se compone en dos grandes grupos de cunas, el primer grupo de 10 cunas y el segundo de 7 cunas.

Para la iluminación de la sección de cunas se recomienda un alumbrado directo con luminarias fluorescentes de 2x32 W. de arranque rápido tipo empotrar, que permitirá a la enfermera o doctor revisar al niño y atenderlo.

La sección contara con 6 luminarias fluorescentes, distribuidos de la siguiente forma; 2 luminarias permitirá alumbrar al grupo de 10 cunas, 2 mas que alumbrara al grupo de 7 cunas, y 2 mas que irán al centro de la sección.

El tipo de control para estos 6 luminarias es mediante apagadores, que deben ir a la entrada y deben ser cuatro, el primero controlara una luminaria incandescente de 100 W. el cual alumbrara el pasillo de entrada a la sección, el segundo apagador controlara los dos luminarias que alumbraran al grupo de 10 cunas, el tercero controlara a los dos luminarias que alumbraran al grupo de 7 cunas y el cuarto apagador controlara el alumbrado central de la sección.

Se tendrán 10 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 V. distribuidos estratégicamente entre los cuneros.

Todas las luminarias y contactos en esta sección irán conectados al sistema de emergencia. El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes.

**Sección de prematuros.** - Una sección de prematuros, con locales para: no graduados (los mas graves); graduados e infecciosos; así como un área de trabajo.

En esta sección se utilizaran dos luminarias fluorescentes de 2x32 W., de arranque rápido tipo empotrar, conectados al sistema de emergencia.

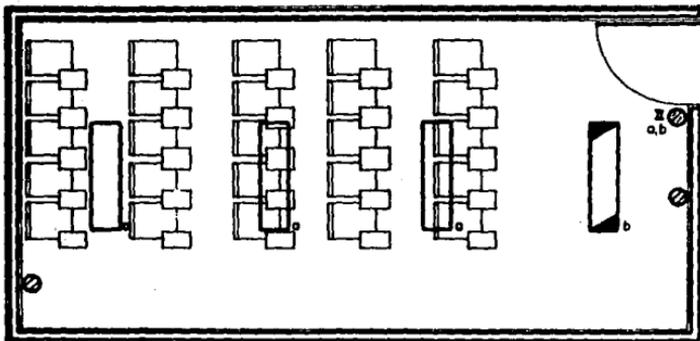
Cada cuna contara con un contador monofásico dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 V. conectados al sistema de emergencia. El nivel de iluminación recomendado es de 150 a 250 luxes.

#### **1.4.24 Aula.**

Se utiliza para la enseñanza y entrenamiento de enfermeras, también se utiliza para aula de exposición.

El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes, mediante 4 unidades, cada una con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, controlado mediante un apagador sencillo a un costado de la entrada principal, con un porcentaje en emergencia del 30 %.

Se colocaran 2 contactos, uno a un lado del pizarrón y un negatoscopio y otro a un costado del apagador principal, con un porcentaje en emergencia del 0 %.

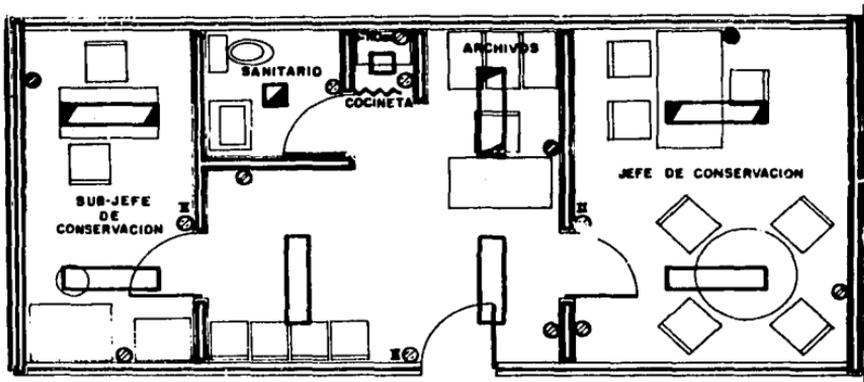


## AULA

---

### 1.4.25 Oficina de conservación T-1.

Este local se compone de varias áreas de trabajo como es la oficina del jefe y subjefe de conservación, un pequeño archivo, una cocina y un sanitario, por lo que el nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes. El porcentaje en emergencia en las oficinas es del 50% y en la cocineta del 0%. Por lo que se refiere a contactos el porcentaje en emergencia en las oficinas es del 50% y 0% en la cocineta y el sanitario.

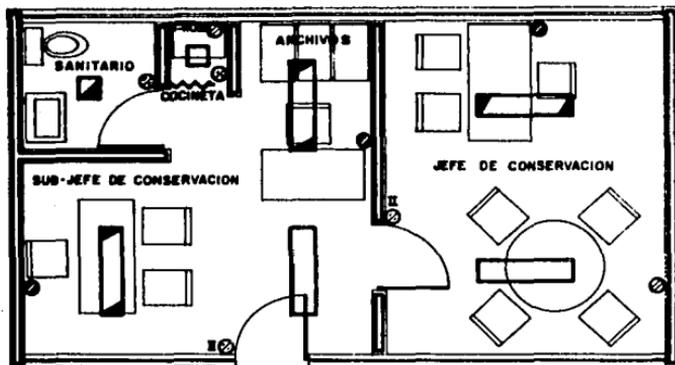


**OFICINA DE CONSERVACION T-1**

**1.4.26 Oficina de conservación T-2.**

Este local al igual que el anterior se encuentra dividido en varias áreas de trabajo, como son las oficinas del jefe y subjefe de conservación así como un archivo, cocineta y sanitarios.

El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes.

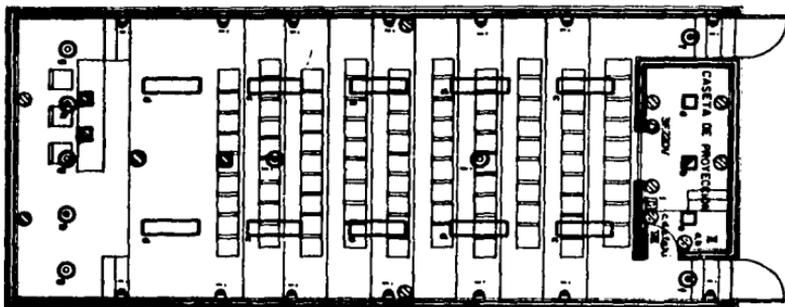


### OFICINA DE CONSERVACION T-2

El porcentaje en emergencia en las oficinas es del 50% y en la cocineta del 0%. Por lo que se refiere a los contactos el porcentaje en emergencia en las oficinas es del 50% y 0% en la cocineta y sanitario.

#### 1.4.27 Auditorio.

En este tipo de locales se requiere de diferentes tipos de iluminación como puede ser durante conferencias, durante asambleas, durante proyecciones en la caseta de proyección básicamente.



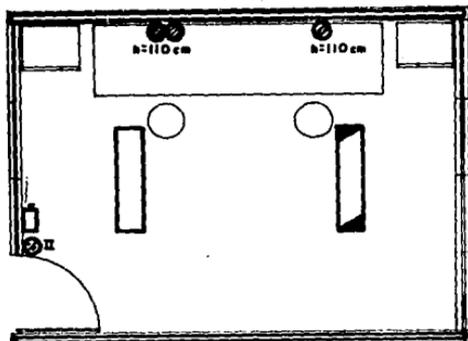
## AUDITORIO

---

El nivel de iluminación recomendable para estas diferentes áreas de trabajo son: Durante conferencias de 150 a 250 luxes; durante asambleas de 75 a 150 luxes; durante proyecciones de 20 a 50 luxes y en la caseta de proyección de 60 a 100 luxes. Por lo que se refiere a el porcentaje en emergencia del alumbrado en el auditorio es del 20% y en la caseta de proyección del 50%. En los contactos el porcentaje en emergencia en el auditorio es del 30% sobre podio, y en la caseta de proyecciones es del 0%.

#### 1.4.28 Taller de electricidad.

En este local se realizan las reparaciones y ajustes de equipo eléctrico como son motores monofásicos y trifásicos, cautines, etc.



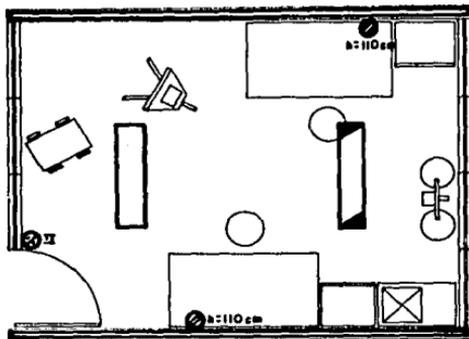
#### TALLER DE ELECTRICIDAD

El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes, mediante 2 unidades cada una con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, controlados mediante un apagador sencillo situado a un costado de la entrada principal, con un nivel en emergencia del 50%.

Se requieren de 3 contactos a una altura de 1.1 mts. sobre el nivel del piso ya que tienen que estar por encima de la mesa de trabajo, 2 monofásicos dúplex con una conexión a tierra física de 200 W., 127 V. con un porcentaje en emergencia del 0%.

#### **1.4.29 Taller de plomería.**

Quando se llega a tener fugas de agua en los sanitarios, en el fregadero de la cocina, en los consultorios, es necesario contar con el material necesario para poder arreglar dichas fugas, es por eso que en este local debe contar con refacciones y con la herramienta necesaria.

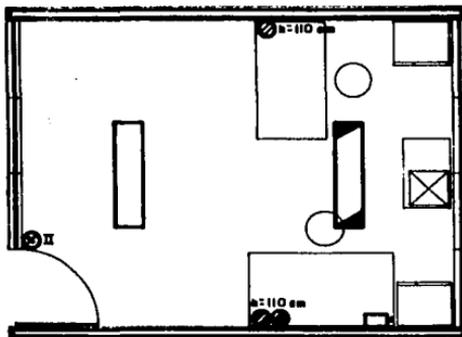


**TALLER DE PLOMERIA**

El nivel de iluminación necesaria o recomendable es de 150 a 250 luxes mediante 2 unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, con un porcentaje en emergencia del 50 %, controlados mediante un apagador monofásico sencillo desde la puerta principal.

Se utilizarán 2 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 V. a una altura de 1.10 mts sobre el nivel del piso ya que deben ir por encima de cada mesa de trabajo. Con un porcentaje en emergencia del 50 %.

#### **1.4.30 Taller de aire acondicionado.**



**TALLER DE AIRE ACONDICIONADO**

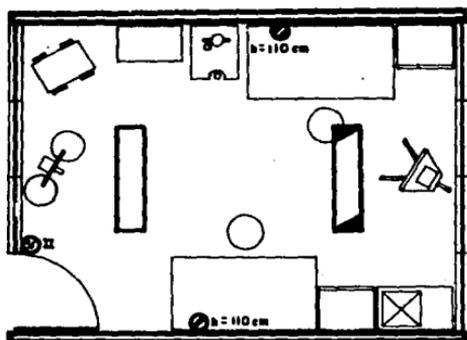
En este taller el nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes, utilizando dos unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, para realizar la reparación de rejillas, conductos, perillas reguladoras, etc. con un porcentaje en emergencia del 50 %.

Se requieren tres contactos, a una altura de 1.10 mts sobre el nivel del piso, 2 monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W, 127 V. y 1 trifásico con conexión a tierra física de media vuelta, 220 v. Los tres contactos por encima del nivel de las mesas de trabajo y con un porcentaje en emergencia del 50 % en monofásicos y 0 % en el trifásico.

#### **1.4.31 Taller de mecánica.**

El nivel de iluminación recomendable para las tareas que en este local se realizan es de 150 a 250 luxes mediante 2 unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido, tipo empotrar, controlados mediante un apagador ubicado a un costado de la entrada principal. Con un porcentaje en emergencia del 50%.

Las tareas que aquí se realizan son básicamente de mantenimiento como son las de reparar camillas, sillas de ruedas, etc. por lo que solo se requieren 2 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física a una altura de 1.10 mts. sobre el nivel del piso, ya que deben estar por encima de las mesas de trabajo. El porcentaje en emergencia es del 50%.

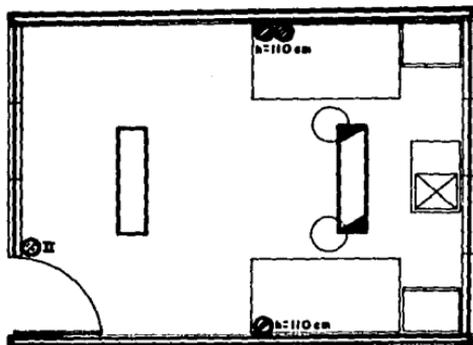


## TALLER DE MECANICA

---

### 1.4.32 Taller de equipos electromédicos.

El tener en buen estado los instrumentos utilizados por los médicos como son, tijeras, pinzas, bisturíes, microscopios, negatoscopios, etc. es muy importante ya que si algún equipo electromédico fallara peligraría la vida del paciente. Por lo que es indispensable este tipo de taller en un hospital.



### TALLER DE EQUIPOS ELECTROMEDICOS

El nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes, mediante 2 unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar; controlados mediante un apagador sencillo monofásico desde la entrada principal, con un porcentaje en emergencia del 50%.

Para poder utilizar taladros, caufnes, fuentes variables de voltaje portátiles, se requiere de 3 contactos con una altura de 1.10 mts. sobre el nivel del piso y situados en las mesas de trabajo, 2 son monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 V. y 1 trifásico

con conexión a tierra física de media vuelta, 220 V. con un porcentaje en emergencia del 50 % en los monofásicos y 0 % en el trifásico.

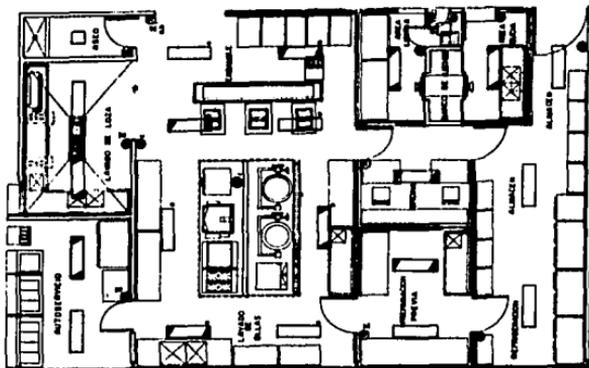
### **1.4.33 Cocina.**

La cocina se proyecta para tener distintas zonas de trabajo como son el almacén y refrigeración, banco de leches, una oficina, recuperación previa, lavado, autoservicio, por lo que se requiere de distintos niveles de iluminación en dichas zonas.

**Zona de almacén y refrigeración.-** No requiere de un tratamiento especial pues va a ser utilizado generalmente de día. Se requiere de tres luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, cuyo encendido sea con apagador de puerta, un contacto doble para aseo, reloj y salida para motor de 1 HP. para el equipo de refrigeración.

El nivel de iluminación recomendado es de 75 a 150 luxes con un porcentaje de emergencia de 0 % en luminarias y el contacto del refrigerador.

**Banco de leches.-** El alumbrado debe ser de tal manera que evite que el mismo personal produzca sombras, por lo que se requiere de 2 luminarias de 2x32 W., arranque rápido, 3 contactos dobles para un pequeño esterilizador, una lavadora de botellas, y en algunos casos un triturador. El nivel de iluminación recomendable es de 300 a 400 luxes con un porcentaje de emergencia de 50 % y contactos.



COCINA

**Oficina.-** Se requiere de solo de una luminaria de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, un contacto para un reloj, con un porcentaje de emergencia del 100 % en el la luminaria y 0 % en contacto. Dicha luminaria debe ser controlada mediante un apagador situado a un costado de la puerta principal.

**Preparación previa.-** En este local solo se requiere de dos luminarias de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, controladas desde la puerta principal y con un porcentaje de emergencia del 50 % .

**Lavado.-** Esta zona de trabajo comprende lavado de ollas,

ensamble, la parte central que comprende los quemadores (estufa) por lo que se requieren de 8 luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, controladas mediante un apagador doble situado a un costado de la puerta principal (cada apagador controla 4 luminarias) y con un porcentaje de emergencia del 50 %. El nivel de iluminación recomendado es de 300 a 400 luxes.

**Autoservicio.**- Aquí los requerimientos eléctricos son dos luminarias de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar controladas desde la entrada mediante un apagador sencillo, 2 contactos para pulidoras y cafeteras, con un porcentaje en emergencia del 0 % una lámpara y un contacto.

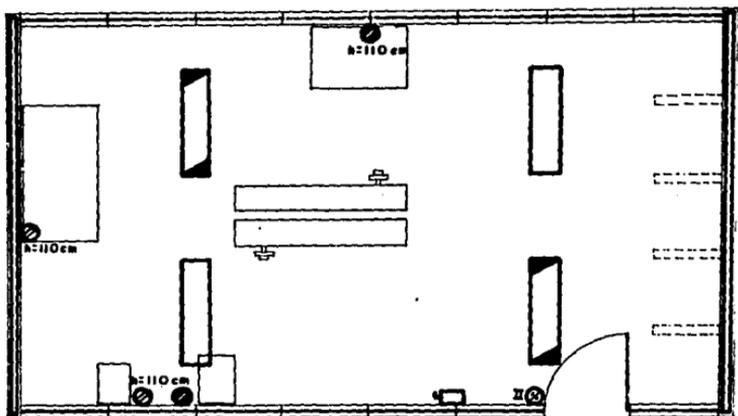
Para todas las áreas de trabajo que componen la cocina deben tener suficiente ventilación y extracción para evitar la grasa que se acumule en las juntas de las lozas así como una buena luz natural para evitar el excesivo uso de luz artificial.

#### **1.4.34 Taller de carpintería.**

En este local se realiza todo tipo de reparación de muebles que el hospital utiliza en sus diferentes salas, consultorios, etc. y en algunas ocasiones se hacen bancos, mesas, sillas, aunque esta no es su función si no la de reparar.

El nivel de iluminación no se requiere que sea especial ya que solo se trabaja durante algunas horas del día, por lo

que se recomienda que sea de 150 a 250 luxes, utilizando 4 unidades con luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido, controlando las unidades mediante un apagador sencillo monofásico desde la entrada principal, con un nivel de iluminación en emergencia del 50 % junto con 1 interruptor de seguridad.



### TALLER DE CARPINTERIA

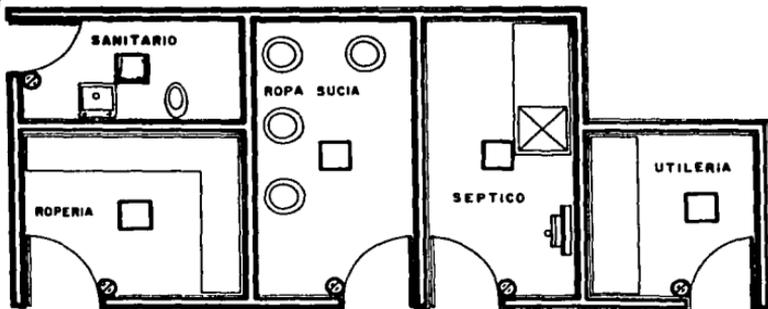
Se requiere de 4 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 V. a una altura de 1.10 mts. sobre el nivel del piso, con un nivel de emergencia del 50 %.

#### 1.4.35 Locales típicos.

Los cuales son:

- Ropería.
- Sanitario.
- Ropa sucia.
- Séptico.
- Utilería.

**Ropería y utilería.**- Estos cuartos no son muy utilizados en forma continua durante el día y la noche, por lo que únicamente 1 luminaria es necesario para que la visibilidad sea buena para un trabajo general que no requiere detalles.



**LOCALES TÍPICOS**

**Cuarto séptico.**- Este local se emplea solamente para destruir la basura, desechos y material contaminado, por lo que no requiere de una iluminación especial.

**Ropa sucia.**- En este local solo se almacena ropa sucia, por lo que solo requiere de una iluminación razonable.

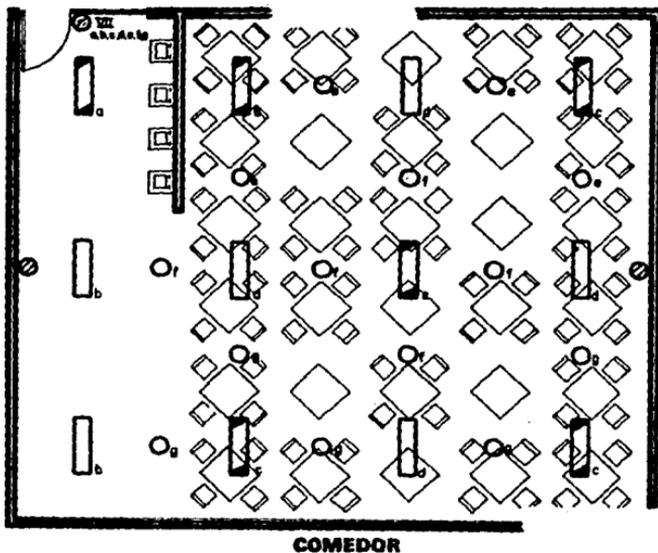
**Sanitario.**- Solo se requiere de un nivel de iluminación donde la visibilidad sea buena y con un porcentaje en emergencia del 100 %.

En estos "locales típicos" el nivel de iluminación recomendable es de 75 a 150 luxes, utilizando en cada cuarto una luminaria fluorescente, arranque rápido tipo curvalume de 2x32 W. y con un porcentaje en emergencia del 0 % exceptuando el sanitario. Como se podrá observar en estos "locales típicos" no son necesarios los contactos.

#### **1.4.36 Comedor.**

El comedor en grandes hospitales debe contar con capacidad para 30 mesas con 4 sillas cada mesa para personal técnico (médicos, enfermeros, etc.) y para personal de servicio (mozos, afanadoras, jardineros, etc.) y en algunos hospitales, se prevé una sección para pacientes en recuperación. Los requerimientos eléctricos son pocos, solo 2 contactos para el uso de limpieza (pulidoras, aspiradoras) 12 luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, con un porcentaje en emergencia del 30 %, combinando estas luminarias fluorescentes con 14 luminarias

incandescentes (circular) tipo empotrar con un porcentaje de emergencia del 0 %. El apagador debe ir a la entrada de la sección de servicio el cual debe controlar a todas las luminarias en el comedor. El porcentaje de emergencia de los contactos es de 0 %.



El nivel de iluminación recomendable es de 75 a 150 luxes. El comedor debe contar con 2 entradas amplias para el fácil acceso y salida del personal que concurre.

#### **1.4.37 Central de enfermeras.**

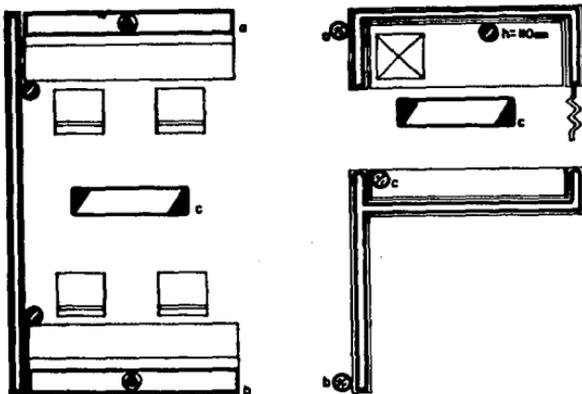
La estación de enfermeras tradicionalmente era un local que hacia las veces de oficina y de zona de trabajo. En los hospitales actuales, la central de enfermeras se auxilia de un departamento de trabajo.

La central de enfermeras es el centro de comunicación del elemento de encamados, como oficina y algunas veces para descanso breve de las enfermeras, durante los cambios de turno. Es la área de trabajo donde se concentrara el equipo requerido para la conservación y administración de medicamentos. También debe presentarse especialmente atención en la colocación de salidas especiales para aparatos, sistemas de control de médicos, reloj, etc.

La iluminación sobre el área de trabajo, es decir de los escritorios será directa mediante plafón luminoso fluorescente, independiente del luminaria fluorescente de 2x32 W., de arranque rápido tipo empotrar que ira al centro y que será usado en las horas de reposo, o durante la noche.

El control de iluminación utilizara apagadores independientes para cada plafón y el luminaria central.

Las necesidades nos obligan a emplear 2 contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W. 127 V.. Todos los contactos irán conectados al sistema de emergencia, es decir tendrá un porcentaje de emergencia del 100 %.



### CENTRAL ENFERMERAS

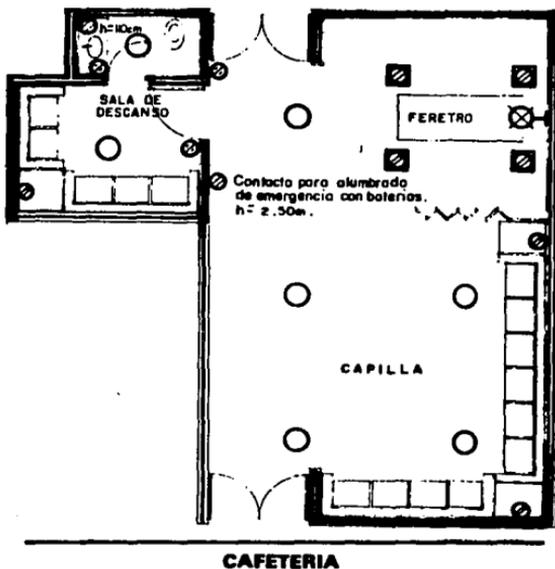
**Cuarto de trabajo.** - Esta ligado no solo a la central de enfermeras, si no también al cuarto de curaciones y a través de este con el cuarto de oficina del médico, que aunque con funciones separadas, tienen independencia entre sí.

Para el alumbrado de este cuarto se requiere una luminaria fluorescente de 2x32 W., de arranque rápido tipo empotrar controlado desde la entrada del lado de la central de enfermeras mediante un apagador. Dicha luminaria y contacto (a una altura de 1.10 mts.) deben ir conectados al sistema de emergencia.

### 1.4.38 Cafetería.

Este lugar se encuentra ubicado a un lado o en la planta baja de los velatorios.

Su función es la de proporcionar a los dolientes una bebida como el café para mantenerse despiertos durante la velación de su muerto y/o tomar alimentos para recuperar algo de las energías perdidas.



El nivel de iluminación que se requiere es de 75 a 150 luxes utilizando luminarias incandescentes ( circular ) tipo empotrar y uno interior tipo arbotante de 100 W., teniendo un porcentaje en emergencia del 0%.

Por lo que se refiere a contactos, se requiere de 2 tipos, el contacto monofásico dúplex con conexión a tierra física de 200 W., 127 V. y el que va en caja condulet fs (a los contactos del féretro), teniendo un porcentaje en emergencia del 0%.

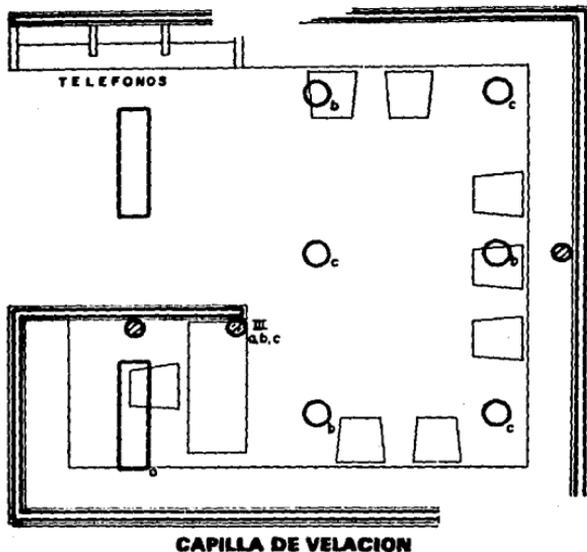
#### **1.4.39 Capilla de velación.**

Existen pacientes que logran vencer la muerte, pero, hay otros que no, cuando esto ultimo sucede, el finado pasa al mortuorio y de ahí a la mesa de autopsia, cuando es necesario hacerla, y de ahí a la fosa común o a la capilla de velación.

Se tiene una capilla de velación con la finalidad de evitar molestias o inconveniencias a familiares del finado.

El nivel de iluminación que se requiere es de 75 a 150 luxes utilizando luminarias incandescentes (circular) tipo empotrar y luminarias fluorescentes de 2x32 W., arranque rápido tipo empotrar, teniendo un porcentaje en emergencia del 0%.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



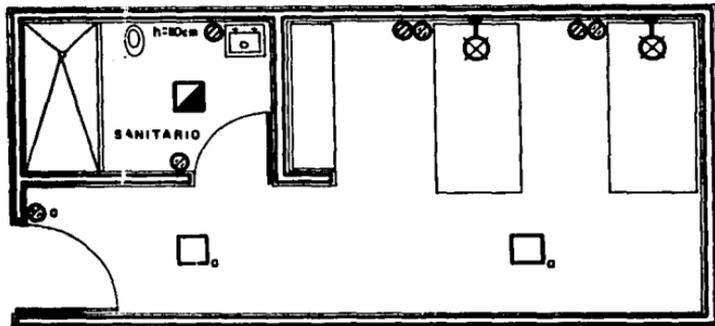
Se requieren contactos monofásicos dúplex con conexión a tierra física de 200 W., 127 V. teniendo un porcentaje en emergencia del 0%.

#### 1.4.40 Cuarto de residentes.

Este local es utilizado por los médicos residentes para periodos cortos de tiempo de descanso cuando se encuentran de servicio. Cuenta con 2 sillones cama para descansar, un

sanitario y una regadera para el aseo personal.

Se recomienda un nivel de iluminación de 150 a 250 luxes, utilizando luminarias incandescentes de 100 W. como alumbrado general, ya que no se considera como zona peligrosa.



### CUARTO DE RESIDENTES

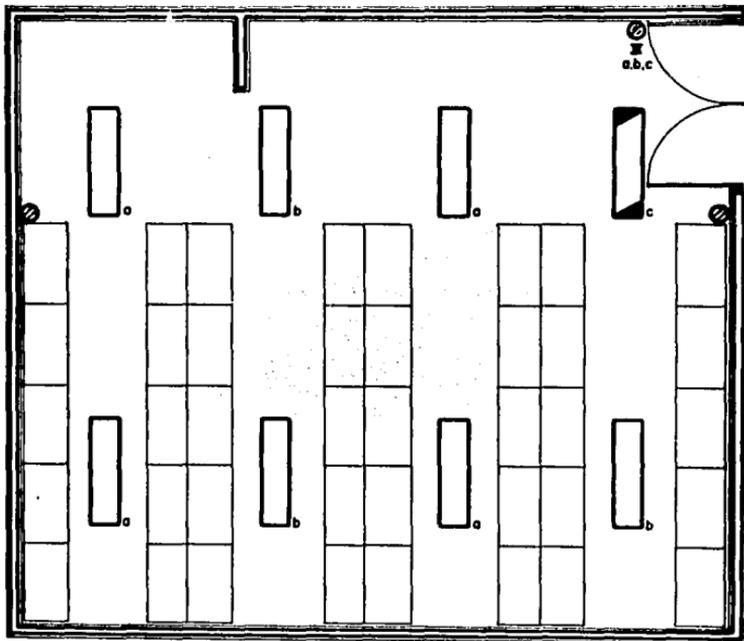
Cada sillón-cama con iluminación incandescente con luminarias tipo arbotante de 100 W. para evitar el alumbrado general si se desea leer o revisar apuntes. Cada arbotante tendrá su propio apagador situado a un costado del sillón-cama, con porcentaje en emergencia del 0 %. Junto a este apagador un contacto monofásico con conexión a tierra física por si se quiere escuchar música, con un porcentaje en emergencia del 0 %.

En el sanitario se requiere alumbrado incandescente de 100 W. controlado desde la puerta mediante un apagador sencillo y un contacto a un costado del lavabo para usar un secador de cabello, una rasuradora, etc.. Un alumbrado con un 50% en porcentaje en energía y 0 % en el contacto monofásico dúplex con conexión a tierra física 200 W. 127 V.

#### **1.4.41 Almacén.**

Se deberá prever que solo se trabaje en determinadas áreas, por lo que la iluminación (unidades) debe funcionar por áreas. Las unidades deben ser colocadas de tal manera que ilumine las áreas donde se colocan y guardan las mercancías. El alumbrado fluorescente es el más indicado, utilizando luminarias de 2x32 W. arranque rápido tipo empotrar (ocho unidades) y 2 contactos monofásicos sencillos, uno para pulidora o barredora y otro para báscula eléctrica. El control de las luminarias es mediante 3 apagadores sencillos ubicados a un costado de la entrada principal, cada apagador controlara diferentes áreas.

El trabajo de este almacén es por cortos periodos durante el día, por lo que el nivel de iluminación recomendable es de 150 a 250 luxes. El porcentaje en emergencia es de 1 lampara a la entrada y 0 % en contactos.



**ALMACEN**

## **CAPITULO 2**

### **ALUMBRADO, CONTACTOS Y FUERZA**

#### **2.1 Simbología del alumbrado.**

Los símbolos empleados en el diseño de las instalaciones eléctricas deben ser claros y proporcionales a la escala del plano.

La simbología que a continuación se presenta, contiene los dibujos tanto en servicio normal como de servicio de emergencia y que es la que se emplea en clínicas-hospitales de acuerdo a las normas de diseño publicadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

SERVICIO			SERVICIO	
NORMAL	EMERGENCIA		NORMAL	EMERGENCIA
		Tira luminosa fluorescente de capacidad indicada.		
		Plafond luminoso fluorescente de capacidad indicada.		
		Luminario fluorescente de 4 X 36 w, arranque rápido a prueba de vapor.		

Luminario fluorescente de 2 x 36 w, arranque rápido tipo empotrar indicar con una S cuando sea del tipo sobreponer.

Luminario fluorescente de 2 x 36 w, arranque rápido tipo industrial.

Luminario fluorescente de 2 x 36 w, arranque rápido indicar con una S cuando sea del tipo sobreponer.

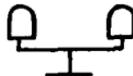
SERVICIO			SERVICIO	
NORMAL	EMERGENCIA		NORMAL	EMERGENCIA
		Luminario fluorescente arraque (tipo tipo cuadrado de 2 a 36 w, indicar con una S cuando sea del tipo sobrepone.		
		Luminario incandescente de características indicadas indicar con una S cuando sea de sobrepone.		
		Luminario incandescente de 100 w, indicar con una S cuando sea del tipo sobrepone.		
		Luminario incandescente de 100 w, a prueba de vapor, indicar con una S cuando sea del tipo sobrepone.		
		Luminario incandescente con un foco de parte de 100 w y uno rojo de 25 w, indicar con una S cuando sea del tipo sobrepone.		
		Luminario incandescente de 75 w, tipo spot de empotrar, MARCA _____ MODELO _____ o SIMILAR _____		

**SERVICIO**  
**NORMAL EMERGENCIA**



Reflector  
incandescente  
servicio intertempe  
(especificar watts)  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_

**SERVICIO**  
**NORMAL EMERGENCIA**



Luminario  
incandescente de  
obstrucción de  
doble globo y foco  
de 100 w c/u.  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_



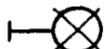
Luminario  
fluorescente tipo  
arbotante de 2 x 20  
w. para encamados.  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_

Salida especial  
indicar uso y watts.



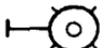
Luminaria  
incandescente de  
extensión tipo  
arbotante de  
100 w.  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_

Reflector sub-  
acuático indicar  
watts.  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_



Luminario  
incandescente  
interior tipo  
arbotante de  
100 w.  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_

Contacto  
monofásico dúplex  
con conexión a  
tierra física de 200  
w, 127 v.



Luminario  
incandescente  
intertempe tipo  
arbotante de  
150 w.  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_

Contacto  
monofásico dúplex  
con conexión a  
tierra física de 200  
w, 127 v en caja  
condulet tipo Is.



Luminario  
incandescente de  
obstrucción de 100  
w globo top.  
MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_  
o SIMILAR \_\_\_\_\_

Contacto  
monofásico con  
conexión a tierra  
física a prueba de  
explosión de  
127 v.



**NORMAL**

**SERVICIO**

**EMERGENCIA**



Contacto monofásico con conexión a tierra física características indicadas.

Apagador sencillo tipo intercambiable.



**SERVICIO**

**EMERGENCIA**



Apagador de 3 vías tipo intercambiable.



Contacto monofásico con conexión a tierra física de 200 w, 127 v de media vuelta.



Apagador de 4 vías tipo intercambiable.



Dimmer.



Contacto trifásico con conexión a tierra física de media vuelta, 220 v.

Salida para motor de características indicadas.



Contacto para rayos "X" IP, IF, 220V, con conexión a tierra física.

Salida de terminales.



Apagador intemperie.

**NORMAL** **SERVICIO**  
**EMERGENCIA**

Salida de  
humidostato.



**NORMAL** **SERVICIO**  
**EMERGENCIA**

Campana de alarma  
de incendios.



Salida de  
negatoscopio.



Botón de timbre de  
pared.



Salida a unidad de  
aire acondicionado,  
ventilador y  
serpentín.



Arrancador  
características  
indicadas.



Ventilador de techo  
de capacidad  
indicada.



Estación de botones  
características  
indicadas.



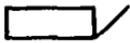
Control de ventilador  
de techo.



Contacto  
magnético  
características  
indicadas.



Zumbador o  
campana.



Interruptor  
termomagnético  
características  
indicadas.

**NORMAL**      **SERVICIO EMERGENCIA**

 Interruptor de seguridad características indicadas.

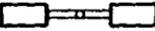
 Desconector de navajas características indicadas.

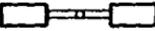
 Detector de fallas a tierra.

 Lámpara piloto.

 Lámpara piloto.

 Regulador de tensión características indicadas.

 Lámpara piloto.

 Lámpara piloto.

Luminario mercurial o de vapor de sodio en poste de doble brazo para alumbrado público, características indicadas (lámparas, volts, watts, #fura).

**NORMAL**      **SERVICIO EMERGENCIA**

 Luminario mercurial o de vapor de sodio en poste de un brazo para alumbrado público, características indicadas ídem. anterior).

 Luminario mercurial o de vapor de sodio punta de poste, características indicadas ídem. anterior).

 Luminario mercurial o de vapor de sodio tipo arbotante, servicio interperie, características indicadas ídem. anterior).

 Registro de conexiones de lámpara con tapa atornillable dimensiones indicadas.

 Celda fotoeléctrica, características indicadas (volts, watts, fases).

 Tablero de aislamiento para quirófanos.

**NORMAL**      **SERVICIO**  
                    **EMERGENCIA**



Tablero de  
estamiento para  
rayos X portátil.

**NORMAL**      **SERVICIO**  
                    **EMERGENCIA**



V.A.C. via asbesto  
cemento,  
características  
indicadas.



Tablero de  
distribución  
características  
indicadas.

Tubería conduit por  
plañón o muro,  
características  
indicadas.



Tablero subgeneral  
características  
indicadas.

Tubería conduit  
flexible  
características  
indicadas.



Tablero general  
características  
indicadas.

Tubería conduit por  
piso, características  
indicadas.



Centro de control  
de motores  
características  
indicadas.

Tubería conduit que  
sube.



Ducto especial para  
encamados.

Tubería conduit que  
baja.



NORMAL      SERVICIO  
EMERGENCIA



Cable uso rudo



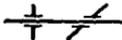
Tubería conduit que llega



Tubería conduit que se aleja



Cajas de conexiones tipo conduit.



Cruce de líneas no conectadas.



Conexión de líneas

NORMAL      SERVICIO  
EMERGENCIA

Registro común de mampostería para interiores o exteriores (anotar dimensiones)



Registro común de mampostería para poro de visita (anotar dimensiones)



Línea de tierra.



Transformador de distribución, características indicadas.



Interruptor termomagnético, características indicadas.

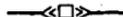


Interruptor electromagnético, características indicadas.



NORMAL      SERVICIO  
EMERGENCIA

Interruptor de  
transferencia,  
características  
indicadas



Interruptor  
electromagnético  
removible  
características  
indicadas.



Fusible.



Anperímetro.



Voltímetro.

Conmutador de  
fases

NORMAL      SERVICIO  
EMERGENCIA

Wattímetro.



Frecuencímetro.



Kilowattímetro.



Planta generadora  
para servicio  
emergencia,  
características  
indicadas.

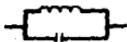
Contactor.



Arrancador a  
tensión plena.



**NORMAL**      **SERVICIO EMERGENCIA**



Arrancador a tensión reducida, características indicadas

**NORMAL**      **SERVICIO EMERGENCIA**

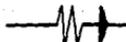


Enlace mecánico.



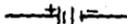
Resistencia

Acometida Cl. suministradora



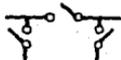
Capacitor.

Equipo de medición de la Cl. suministradora.



Batería multicelda.

Cuchillas generales y de prueba, operación en grupo sin carga, características indicadas.



Autotransformador.

Cuchillas desconectadoras un tiro a 1 operación en grupo sin carga, características indicadas



Cono de alivio.

Cuchillas desconectadoras doble tiro de operación sin carga de a l., características indicadas.



**NORMAL** **SERVICIO**  
**EMERGENCIA**



Interruptor a.i. de operación con carga en aire, características indicadas



Interruptor de a.i. de operación con carga en pequeño volumen de aceite, características indicadas.



Cuchillas desconectadas de a.i. de operación en grupo con carga, características indicadas.



Interruptor de alta tensión operación con carga con fusibles tipo universal, características indicadas.



Apertureros autovalvulares.

**NORMAL** **SERVICIO**  
**EMERGENCIA**



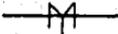
Mufa terminal en a.i., características indicadas.



Conexión a tierra.



Transformador de potencial para control, características indicadas.



Transformador de corriente para control, características indicadas.



Transformador de corriente para control 2 devanados, características indicadas.

Se hace mención que si se utiliza un símbolo no incluido en esta relación será necesario especificarlo claramente en el plano correspondiente. Solo las unidades de iluminación se dibujarán a escala.

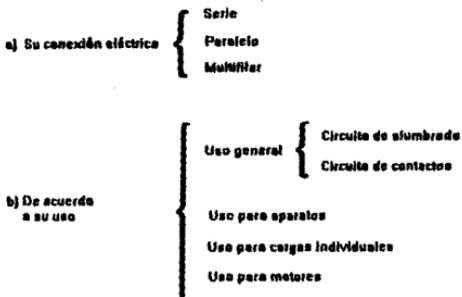
## **2.2 Circuitos Derivados.**

Se entiende por circuito derivado, al conjunto de conductores y demás elementos que se extiende desde los últimos dispositivos de protección hacia las cargas.

Cada circuito derivado debe estar protegido contra sobrecorrientes, por medio de elementos fusibles (dentro de una caja metálica) o por medio de interruptores termomagnéticos (centros de carga).

El objetivo principal de los circuitos derivados, es dividir la carga total conectada a diferentes partes, para que cuando ocurra un corto circuito en un derivado, no se interrumpa el servicio en los restantes.

Los circuitos derivados se clasifican de acuerdo a :



Los contactos monofásicos serán del tipo dúplex, con conexión a tierra, y deberá proyectarse para una carga mínima de 200 W. . Los contactos destinados a refrigeradores, incubadoras y equipos fijos serán del tipo de seguridad (media vuelta).

Para la selección y ubicación de contactos se consulta en locales tipo y los que se encuentran en circulaciones y salas de espera se proyectará un contacto cada 15 mts. con una altura de .4 mts., sobre el nivel del piso.

La carga total instalada por circuito no deberá exceder de 1600 vatios. Cada uno de los circuitos deberá protegerse en el tablero de distribución con un interruptor termomagnético de 30 Amp. aun cuando la carga teórica proyectada sea menor de 1600 vatios. Deberá considerarse un circuito independiente para los contactos de refrigeradores y aparatos de mas de 3 Amp.

### **2.2.1 Circuitos derivados de alumbrado.**

Como se definió anteriormente circuito derivado es la parte de la canalización que se extiende después del último dispositivo de protección contra sobrecorrientes.

Los circuitos derivados para alumbrado deben proyectarse ajustándose principalmente en lo siguiente.

- **El tablero a que pertenece.**- Con letras mayúsculas a un lado de la unidad.
- **El circuito a que corresponde.**- Con números arábigos junto a la letra mayúscula que indica el tablero.
- **El apagador que controla.**- Con letras minúsculas junto a la unidad.
- **El servicio de emergencia** se indicara de acuerdo con la relación de símbolos del alumbrado.
- **El alumbrado de los circuitos** deberá proyectarse con a alambre TW No. 12 como mínimo.
- **Como máximo se permitirán 8 conductores** en cada tubería y por ningún motivo deberán proyectarse neutros comunes a dos o mas circuitos.
- **Cuando en una misma canalización** se tengan conductores de diferentes calibres, se deberán indicar los diámetros, el número de calibre y el calibre.
- **El alimentador para un grupo de luminarias** controlados desde el tablero de distribución, que no llevan apagadores, no deberá derivarse a otros locales que si llevan control individual.
- **No proyectar mas de 4 llegadas** de tuberías a una misma caja de conexión.

- **Los circuitos de alumbrado** que dan servicio a la zona quirúrgica, deberán proyectarse en forma independiente de cualquier otro circuito.
- **La carga de los circuitos de alumbrado** no deberá exceder de 1500 vatios.
- **En ningún caso deberán utilizarse** tuberías mayores a 25 mm ( 1 pulg. ), ni conductores mayores al calibre No. 10.
- **Las cargas máximas que pueden** controlarse desde un solo apagador son:
  - 5 unidades fluorescentes de 2x40 vatios o equivalente.
  - Unidades incandescentes, hasta 550 vatios.

### **2.2.2 Circuitos derivados de fuerza.**

Estas instalaciones deberán proyectarse ajustándose a lo establecido en las normas.

Las tuberías y sus accesorios deben ser indicados los diámetros, el número de conductores y sus calibres en la porción media de las tuberías.

En cada salida a motor deberá indicarse la potencia (HP o KW), el número de fases y la tensión de operación en volts.

El alambrado de los circuitos deberá proyectarse con cable THW de calibre adecuado, con forme al cálculo y caída de tensión máxima permisible del 3%. Los motores desde 0.5 HP de potencia se deberán proteger contra sobrecargas por medio de bobinas, relevadores o elementos térmicos.

Los motores fraccionarios y de mayor potencia se deben de proteger contra cortocircuitos, mediante un interruptor automático o del tipo de fusible con capacidad o ajuste de no más de 4, ni menos de 1.25 veces la corriente nominal a plena carga.

Para desconexión y arranque de los motores, se deberá disponer a un interruptor automático o del tipo de fusibles en combinación con un arrancador del tipo magnético o manual, según la potencia del motor.

Se deberá considerar para fines de proyecto los tipos de arrancadores de tensión plena y los de tensión reducida, para la selección de los calibres de los conductores.

### **2.3 Tablero de distribución.**

Constituye el último punto de alimentación, los cuales están formados únicamente por circuitos ramales.

Los tableros de distribución, se dividen en :

1) **Tablero general (normal).**- Es titulado Tablero general sección normal el cual debe contener los siguientes elementos:

- Interruptor principal, indicando números de polos, amperios y tipo de marco.
- Elementos de medición (vólmetro, amperímetro, conmutador de fases y transformadores de corriente).
- Barra neutra y su capacidad en Amp.
- Interruptores derivados.

**2) Tablero general emergencia (emergencia).**- Es titulado tablero general sección emergencia formado por :

- Interruptor principal.
- Elementos de medición (voltímetro, amperímetro, conmutadores de fase y transformadores de medición).
- Interruptor de enlace ya sea en barra o interruptores principales.
- Barra neutra y su capacidad en Amp.
- Interruptores derivados.

**3) Tablero subgeneral (normal).**- Es titulado Tablero subgeneral TS-N formado por:

- Barra neutra.
- Interruptor principal.
- Interruptores derivados.
- Interruptor de reserva.

**4) Tablero subgeneral (emergencia).**- Contiene los mismos elementos del Tablero subgeneral TS-N.

**5) Tablero de distribución y fuerza (normal y emergencia).**- Constituyen el último punto de alimentación.

### **2.3.1 Localización de tableros de distribución.**

Para la localización de los tableros, deberá considerarse la mayor longitud posible de su alimentador y el mínimo de curvas en su recorrido.

La mayor distancia permitida en los conductores entre tablero y la primera salida es de 30 mts.. Los tableros deberán instalarse tan cercano como sea posible a su centro de carga.

### **2.3.2 Marco de tableros.**

Estos tableros deben contener:

- 1) Barras alimentadores de corriente y neutra.
- 2) Interrupción.
  - a) Interruptores.
  - b) Interruptores automáticos.
  - c) Ninguno.
- 3) Protección del circuito.
  - a) Fusibles.
  - b) Interruptores automáticos.

### **2.3.3 Selección de tableros de distribución.**

Los siguientes criterios son los que regirán para la selección de los tableros de fuerza y centros de control de motores para casa de máquinas:

**Aire acondicionado.**- Se requerirá un tablero de fuerza cuando se tenga hasta cinco motores, y centros de control de motores cuando sean mas de cinco.

**Hidráulica y sanitaria.**- Será un tablero de fuera cuando se tenga sistema hidroneumático y un centro de control de motores cuando sea un sistema de bombeo programado.

### **2.3.4 Cálculo de alimentadores.**

El cálculo del alimentador para cada uno de los tableros o centro de carga es como sigue:

- **Nombre o descripción del tablero o centro de carga.**- Los tableros derivados de alumbrado y contactos, tanto normales como de emergencia, así como los alimentadores individuales se calcularán con factores de demanda unitaria y para los alimentadores con carga combinadas como son los tableros subgenerales y generales con factores de:

‡ Alumbrado y contactos : 0.6

‡ Equipo de rayos X : 0.6

‡ Tablero portátil de rayos X : 0.6

‡ Fuerza general, aire acondicionado e instalaciones hidráulicas : 0.8

Otros factores importantes en el cálculo de alimentadores son:

- **Corriente de régimen.**- El cálculo de esta corriente es la permisible en conductores que van en :

1) **Tableros derivados de alumbrado y contactos:** Se determina en base a la carga conectada y el factor de reserva (25%).

2) **Grupo de motores con alimentación común.**- Se considera la corriente máxima del motor multiplicada por 1.25 más el producto del factor de demanda por la suma de las corrientes nominales de los demás motores.

3) **Elevadores.**- La corriente a plena carga se multiplica por 2.

4) **Enfriadores de agua para aire acondicionado.**- Se utilizan los datos de carga (HP o KW).

5) **Equipo de rayos X.**- Se calcula la corriente con el dato de carga proporcionado por el fabricante.

6) **Tablero del cual se alimenta.**- Estos pueden ser subgenerales, generales y subestaciones derivadas los cuales se determinan con los datos anteriores, además de los factores de demanda, diversidad y reserva.

- **Factor de reserva.**- Se deberá prever una reserva del 25% en los alimentadores y tableros derivados de alumbrado y contactos.

- **Factor de potencia.**- La corrección de este factor de potencia se hará, previo análisis económico para justificarlo.

- **Factor de diversidad.**- Es para determinar la capacidad de los transformadores en la subestación y la capacidad de la planta de energía. Los factores de diversidad máximos permitidos por el I.M.S.S. son :

‡ Cargas de alumbrado y contactos : 1.3

‡ Fuerza en general, rayos X, elevadores, etc. : 1.2

- **Tipos de canalización.**- Pueden utilizarse diferentes canalizaciones como son:

- ‡ Tubería conduit galvanizada de pared gruesa.
- ‡ Ducto metálico embisagrado.
- ‡ Charolas.
- ‡ Electroductos, . etc.

Para alimentación en exteriores se utilizará un ducto de asbesto-cemento con un diámetro de 101 mm (4 plg). Si el número de conductores es inferior a tres se llevara en tubo conduit en lugar del ducto.

Para alimentación de motores se utilizara tubería conduit galvanizada de pared gruesa rematada en una caja junto al motor. La unión de esta caja con el motor se hará con tubo conduit flexible.

- **Caída de tensión.**- Los alimentadores tendrán una caída de tensión tal, que sumada a la del circuito ramal no exceda del 5%. Las tensiones en los alimentadores son:

127 Volts, 1 fase, 2 hilos.

127-220, Volts, 2 fases, 3 hilos.

127-220, Volts, 2 fases, 4 hilos.

440 Volts, 3 fases, 4 hilos.

4160, 6000 Volts, 13.5 KV. o 34.5 KV. 3 fases (requisitos de CFE).

Para el cálculo del alimentador de equipos especiales como rayos X, elevadores, tomógrafos magnéticos, etc., deberán

tomarse en cuenta los datos antes mencionados y los datos del equipo.

Para el cálculo del conductor neutro en tableros de contacto y alumbrado tendrá una sección igual a la fase y en alimentadores de fuerza no llevara conductor neutro a menos que el fabricante lo requiera. Por lo que se refiere a los alimentadores combinados de alumbrado, contactos y fuerza llevaran conductor neutro adecuado. Los alimentadores a transformadores tipo seco llevara conductor neutro.

Para los conductores a tierra física se proyectara en cada tubería de alimentación un conductor el cual será con aislamiento o devanado según sean las necesidades, con una sección adecuada al tamaño del interruptor. Para alimentación en interiores se utilizarán conductores con aislamiento plástico tipo *TWH*.

Los calibres de los conductores para alimentaciones en subestaciones, centros de carga, aire acondicionado, equipo de rayos X (fijo y-o portátil), etc., podrán ser hasta calibre No. 400 *MCM*, para su fácil instalación.

#### **2.4 Tableros de aislamiento.**

La seguridad en el manejo de la energía eléctrica necesaria en todas las instalaciones de una clínica hospital, requiere de un grado mayor de cuidado en ciertas áreas, como son:

- a) Salas de cirugía (quirófanos).
- b) Salas de expulsión.
- c) Salas de cuidado coronario.

- d) Salas de terapia intensiva.
- e) Equipos portátiles de Rayos X.

Se instalara un tablero de aislamiento en quirófanos, con capacidad de 3 KVA. por cada dos módulos de contactos. Siempre que se tengan tableros de aislamiento para rayos X portátil, con capacidad de 15 KVA.

Cada sala de operaciones debe tener su propio modulo de contactos, aislados a través de un transformador y un máximo de 4 circuitos, limitando cada circuito a dos salidas eléctricas (un circuito para la lámpara de luz sin sombra y 3 circuitos para los 5 contactos y negatoscopio). En el caso donde el numero de equipo requiera de mayor capacidad es necesario el uso de dos quirófanos de distribución aislados dentro de un mismo quirófano.

El transformador, los interruptores de circuito y el detector de tierras, deben estar fuera de la sala de operación, pero próximos a esta ya que los circuitos deben tener la menor longitud posible y evitar ángulos rectos.

La unidad indicadora de alarma debe colocarse dentro de la sala de operaciones, a una altura de 1.5 mts.. Las lámparas de alumbrado general no irán conectadas al sistema aislado, pero no existirán apagadores dentro del quirófano. Las lámparas especiales de cirugía, que son ajustadas manualmente por el personal médico durante la operación, si deben ir alimentadas por el sistema aislado.

Por lo que se refiere a la sala de cuidados intensivos en caso de solicitarse un sistema de aislamiento, se seguirán los criterios detallados anteriormente.

El equipo de rayos X, un tablero de aislamiento tendrá la capacidad de alimentar 8 salidas como máximo. Dicho tablero para 8 salidas tienen un mecanismo de cambio para alimentar en forma única las salidas de una en una. Si las necesidades del hospital son tales que solo se requiera de una salida (por haber, solo una sala de operación), se instalará un tablero más sencillo que no requiere de los 8 circuitos. Si solo existen 2 salas de operación y en consecuencia 2 salidas, el tablero de rayos X tendrá un dispositivo simple de doble tiro para alimentar una u otra salida.

La localización del tablero de rayos X debe ser central al área que sirve. La longitud de cualquiera de los circuitos derivados será menor de 45' cm.

En las unidades donde no exista sistema de aislamiento, tampoco se tendrá piso conductor (transmitir las cargas electrostáticas a tierra).

El sistema de aislamiento debe conservarse tan pequeño como sea posible para limitar la fuga de corriente e incrementar el factor de seguridad. Cualquier objeto colocado a dicho sistema como son detectores de tierra, transformadores, interruptores de circuito, etc., aumenta el índice de peligro, por lo que es conveniente conservar dicho índice lo más bajo posible desde la corriente de fuga normal hasta el número de equipos que se desconectan al sistema.

## **SECCIONES DEL TABLERO DE AISLAMIENTO.**

- 1 Tablero de aislamiento de 3 KVA. 240-120 Vc-a, 50-60 Hz. tipo SPC (vertical u horizontal).
- 2 Tablero de aislamiento de 15 KVA. 220 Vc-a, 50-60 Hz. (vertical).
- 3 Módulo de contactos para rayos X 230 Vc-a.
- 4 Módulo de contactos de fuerza, 115 Vc-a.
- 5 Negatoscopio.
- 6 Equipo no eléctrico pero con superficie conductora (equipo de anestesia, mesa de instrumentos, muebles, etc.).
- 7 Equipo eléctrico (equipo portátil de rayos X, electrocardiógrafo, electrocauterio, etc.).
- 8 Tuberías o tanque de gas.
- 9 Interruptor de interferencia.
- 10 Tuberías de succión, agua, drenaje.
- 11 Marcos metálicos de puerta y ventana.
- 12 Rejillas metálicas de ventilación, aire acondicionado, placas metálicas de contacto, etc.
- 13 Lámpara de cirugía.
- 14 Mesa de operaciones.

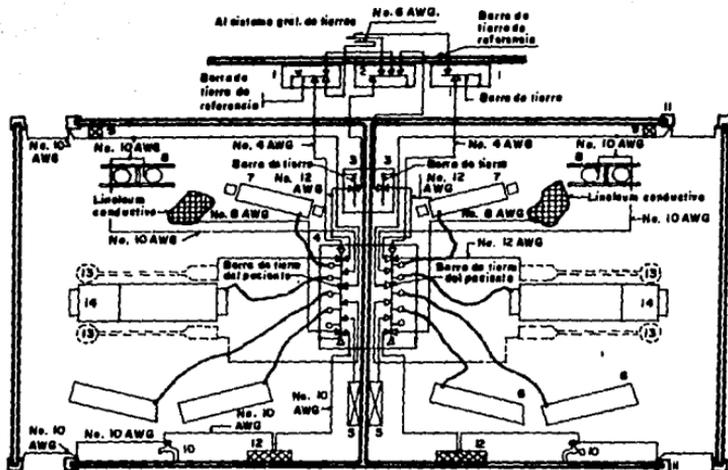


Fig. Secciones del tablero de aislamiento.

### 2.5 Pisos conductivos.

Los pisos conductivos se utilizan en todas aquellas áreas donde es necesario transmitir las cargas electrostáticas a tierra, para establecer una seguridad adecuada. Dichos pisos deben poseer las características siguientes.

- 1) Ser impermeables.
- 2) El piso no debe ocasionar reflejos.
- 3) La resistencia eléctrica sobre la superficie del piso

no debe ser mayor de 1 Mega-Ohm ni menos de 25 Kilo-Ohms.

- 4) El piso y el zoclo deben instalarse integralmente. Estos pisos se instalan en salas de operación y áreas de terapia intensiva que tengan salidas aisladas, salas de computo y áreas blancas que comunican a salas con sistemas de aislamiento, no se instalará piso conductivo. Los pisos podrán ser de dos tipos: de linóleo conductivo o de terrazo conductivo.

## **CAPITULO 3**

### **SUBESTACION ELÉCTRICA**

#### **3.1 Generalidades.**

La energía eléctrica es siempre transmitida a tensiones muy altas desde la planta generadora, hasta la periferia del área de consumo.

En general la energía eléctrica proveniente de la planta generadora y es elevada a 7.5, 15, 25, y 34.5 KV. y enviada mediante una línea de transmisión a las subestaciones.

La función de la subestación eléctrica es la de cambiar las características de energía eléctrica (voltaje, corriente, frecuencia, etc.), tipo de c-a a c-c., o bien conservarla dentro de ciertas características. Las tensiones reducidas en la subestación son de 440-254 y 220-127 Volts las cuales son transmitidas al interior de la clinica-hospital.

Podemos definir a la subestación eléctrica como el conjunto de elementos integrados que transforman, distribuyen, controlan y miden la energía eléctrica proveniente de las plantas generadoras.

La subestación eléctrica en clínicas-hospitales por su servicio se recomiendan que sean del tipo interior (el equipo y diseño de la subestación están protegidos para trabajar en lugares protegidos a los cambios climatológicos), o del tipo intemperie (el equipo y diseño se adaptan para soportar condiciones atmosféricas adversas como viento, lluvia, nieve, etc.).

Y por su construcción pueden ser subestaciones compactas (el equipo se encuentra protegido por gabinete y el espacio necesario es muy reducido) o subestaciones convencionales (el equipo se encuentra en estructuras metálicas y se aísla tan solo por una malla de alambre, es decir no van en gabinete).

### **3.2 Elementos fundamentales de la subestación eléctrica.**

Los elementos que constituyen una subestación se pueden clasificar en elementos principales y elementos secundarios.

Podemos definir a la subestación eléctrica como el conjunto de elementos integrados que transforman, distribuyen, controlan y miden la energía eléctrica proveniente de las plantas generadoras.

La subestación eléctrica en clínicas-hospitales por su servicio se recomiendan que sean del tipo interior (el equipo y diseño de la subestación están protegidos para trabajar en lugares protegidos a los cambios climatológicos), o del tipo intemperie (el equipo y diseño se adaptan para soportar condiciones atmosféricas adversas como viento, lluvia, nieve, etc.).

Y por su construcción pueden ser subestaciones compactas (el equipo se encuentra protegido por gabinete y el espacio necesario es muy reducido) o subestaciones convencionales (el equipo se encuentra en estructuras metálicas y se aísla tan solo por una malla de alambre, es decir no van en gabinete).

### **3.2 Elementos fundamentales de la subestación eléctrica.**

Los elementos que constituyen una subestación se pueden clasificar en elementos principales y elementos secundarios.

Elementos primarios	}	Acometida
		Transformador
		Interruptor general de alta tensión
		Restaurador
		Cuchilla fusible
		Cuchilla desconectora y de prueba
		Apartarreyas.
Tableros.		
Condensadores.		
Transformador de instrumento.		

Elementos secundarios	}	Cables de potencia.
		Cables de control.
		Alumbrado.
		Estructura.
		Herrajes.
		Equipo contra incendio.
		Equipo de filtrado de aceite.
		Sistema de tierras.

**Acometida.**- Se tienen dos clases de acometida, la aérea (donde los conductores desde la línea de alimentación hasta el primer punto de sujeción en la S.E. están descubiertos) y la subterránea (los conductores desde la línea de alimentación hasta la S.E. van ocultos).

**Transformador.**- Se utiliza como reductor de voltaje, es decir los voltajes que se tengan en el primario como son 7.5, 15, 25 o 34.5 KVA. que es alta tensión y en la que normalmente se utiliza. Este transformador por lo general es trifásico con conexión en alta tensión en delta y baja tensión en estrella con derivaciones en el primario para poder ajustar en alta tensión las diferencias que pueda haber en los voltajes suministrados por la CIA; son normalmente dos derivaciones del 2, 1-2 % de la tensión nominal para ajustar arriba y dos para ajustar abajo. Su tipo de enfriamiento es FOA (sumergido en aceite y con enfriador de aire forzado). La altura de operación es normalmente de 1000 m.s.n.m.

**Interruptor general de alta tensión.-** Tiene por objeto interrumpir en un momento dado, ya sea manual o automáticamente la totalidad del servicio eléctrico, para reparaciones, ampliaciones o en caso de accidentes.

**Restaurador.-** Programado para abrir o cerrar automáticamente en caso de sobrecarga o corto circuito.

**Cuchilla fusible.-** Es un elemento de conexión y desconexión ( manual o automático) el cual tiene dos funciones; como cuchilla desconectora y como elemento de protección.

**Cuchillas desconectoras.-** Son elementos que sirven para desconectar físicamente un circuito eléctrico. Por lo general se opera sin carga, pero con algunos aditamentos se pueden operar con carga, hasta ciertos límites.

**Apartarrayos.-** Es un dispositivo que nos permite proteger las instalaciones contra sobrecorrientes de origen atmosférico.

Se encuentra conectado permanentemente en el sistema, opera cuando se presenta una sobretensión de determinada magnitud, descargando la corriente a tierra.

**Tableros.-** Es aquel que alimenta, protege, interrumpe, mide y transfiere circuitos primarios. Estos tableros son de alta tensión.

**Condensadores.-** Sumergidos en aceite tienen una capacidad de alrededor de 1-1000 micro-F., los cuales pueden estar conectados en serie formando así un banco de capacitores, los cuales tienen la función de aumentar la resistencia de la línea

de alto voltaje, obtener una reactancia capacitiva para acoplar impedancias, etc.

**Transformadores de instrumento.**- Se utilizan para alimentar a equipo de medición, control o protección. Y pueden ser de dos clases:

- a) Transformadores de corriente (TC).- Baja el valor de la corriente para poder conectar amperímetros, wattmetros, relevadores de sobrecorriente, etc.
  
- b) Transformadores de potencial (TP).- Transforma los valores de voltaje sin tomar en cuenta la corriente para poder conectar voltímetros, instrumentos de medición control o protección que requiera señal de voltaje.

### **3.3 Principales arreglos de una S.E.**

En subestaciones las conexiones más usuales son dos:

- 1) Para subestaciones elevadoras.
- 2) Para subestaciones receptoras.

Para nuestro caso trataremos solo para subestaciones receptoras en clínicas-hospitales, y un ejemplo son los siguientes.

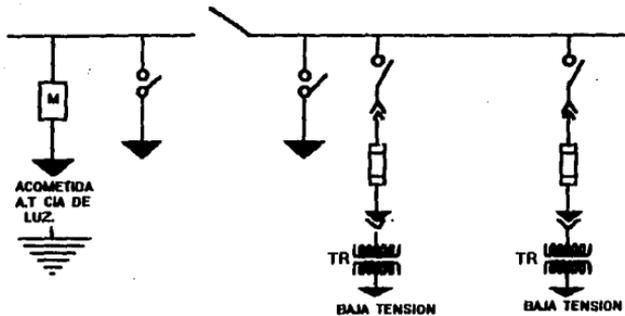


Diagrama Unifilar de una subestación receptora.

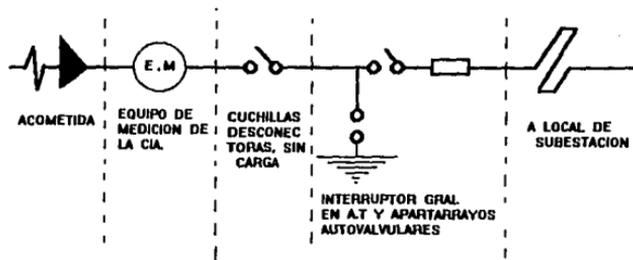
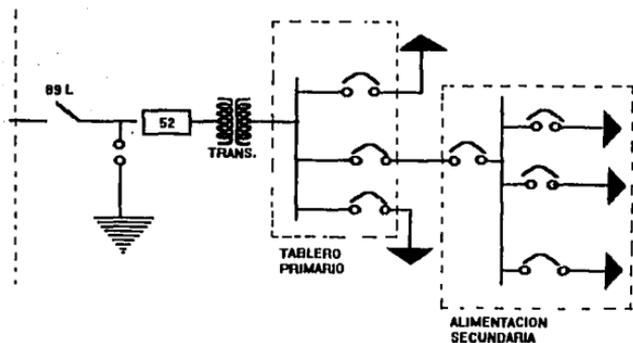
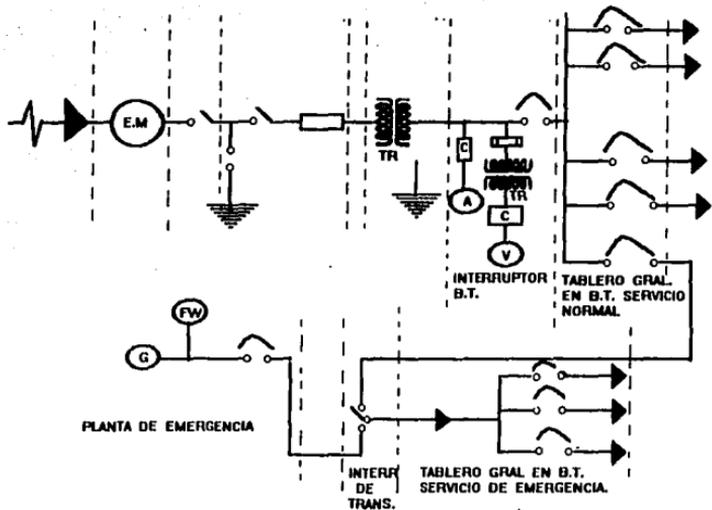


DIAGRAMA UNIFILAR DE UNA SUBESTACION RECEPTORA.



ARREGLO EN UNA SUBSTACION

### 3.3.1 Cálculo de la corriente de corto circuito.

El cálculo de corto circuito se realiza a partir de un diagrama unifilar simplificado de una clínica hospital del IMSS, como se indica en la siguiente figura.

El método que se utiliza para este cálculo es el de ZBus, por preferencia al asesor de esta tesis.

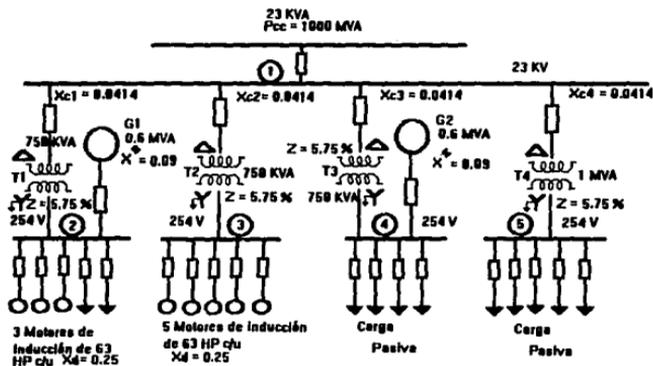


Diagrama Unifilar de una Clínica Hospital.

Se supone que la clínica se encuentra en un lugar donde la Pcc = 1000 MVA. Si el valor aumenta o disminuye para otro estudio, este debe considerarse, previa consulta con CFE o con CIA de luz.

**Solución:**

1 Paso.- Seleccionar una base apropiada en KVA, que sea común para todos los niveles de voltaje. Generalmente se seleccionan los voltajes de los transformadores como valor base ( 25 MVA ).

**2 Paso.-** Obtener los valores correctos de reactancia, preferentemente de la información que proporciona el fabricante.

Como se trata de una clínica-hospital y no de una planta industrial solo habrá motores de inducción por lo tanto se tomara en cuenta solo las reactancias subtransitorias.

Cálculo de conversión de reactancias

Elemento del circuito.	Reactancia sobre la base de la capacidad nominal propia del elemento.	Reactancia unitaria sobre la base seleccionada.
---------------------------	---	---

Línea de suministro publico.	1000 MVA	$\frac{KVA \text{ Base}}{KVA \text{ nominales}} = \frac{25000}{100 \ 000} = 0.25$
------------------------------------	----------	---

Transformador T1	$5.75 \ t = 0.0575$	$P.U \ X \ \frac{KVA \ \text{Base}}{KVA \ \text{nom.}} = 0.0575 \ X \ \frac{25000}{750} = 1.9166$
---------------------	---------------------	---

Transformador T2	$5.75 \ t = 0.0575$	$P.U \ X \ \frac{KVA \ \text{Base}}{KVA \ \text{nom.}} = 0.0575 \ X \ \frac{25000}{750} = 1.9166$
---------------------	---------------------	---

Transformador T3	$5.75 \ t = 0.0575$	$P.U \ X \ \frac{KVA \ \text{Base}}{KVA \ \text{nom.}} = 0.0575 \ X \ \frac{25000}{750} = 1.9166$
---------------------	---------------------	---

Transformador T4	$5.75 \ t = 0.0575$	$P.U \ X \ \frac{KVA \ \text{Base}}{KVA \ \text{nom.}} = 0.0575 \ X \ \frac{25000}{750} = 1.9166$
---------------------	---------------------	---



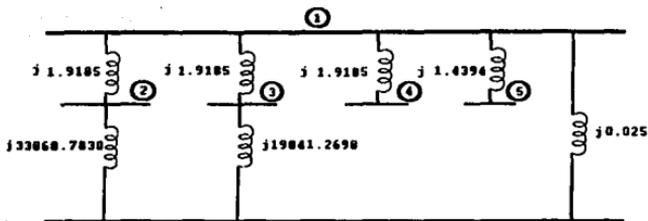


Diagrama de Reactancias Reducido.

Del diagrama de reactancias reducido se obtiene la matriz  $Y_{bus}$  la cual es.

$$[Y_{BUS}] = j \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} & Y_{14} & Y_{15} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} & Y_{24} & Y_{25} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} & Y_{34} & Y_{35} \\ Y_{41} & Y_{42} & Y_{43} & Y_{44} & Y_{45} \\ Y_{51} & Y_{52} & Y_{53} & Y_{54} & Y_{55} \end{bmatrix}$$

La matriz  $Y_{bus}$  se obtiene de la siguiente forma:

$$Y_{11} = \frac{1}{1.9185} + \frac{1}{1.9185} + \frac{1}{1.9185} + \frac{1}{1.4394} + \frac{1}{0.025} = -j42.2584$$

$$Y_{12} = Y_{21} = -\frac{1}{j1.9185} = j 0.5212$$

$$Y_{13} = Y_{31} = -\frac{1}{j1.9185} = j 0.5212$$

$$Y_{14} = Y_{41} = -\frac{1}{j1.9185} = j 0.5212$$

$$Y_{15} = Y_{51} = -\frac{1}{j1.4394} = j0.6947$$

$$Y_{22} = \frac{1}{j1.9185} + \frac{1}{j33068.7830} = -j0.5212$$

$$Y_{23} = Y_{32} = 0$$

$$Y_{24} = Y_{42} = 0$$

$$Y_{25} = Y_{52} = 0$$

$$Y_{33} = \frac{1}{j1.9185} + \frac{1}{j19841.2698} = -j0.5212$$

$$Y_{34} = Y_{43} = 0$$

$$Y_{35} = Y_{53} = 0$$

$$Y_{44} = \frac{1}{j1.9185} = -j0.5212$$

$$Y_{45} = Y_{54} = 0$$

$$Y_{55} = \frac{1}{j1.4394} = -j0.6947$$

$$[Y_{BUS}] = j \begin{bmatrix} -42.2584 & 0.5212 & 0.5212 & 0.5212 & 0.6947 \\ 0.5212 & -0.5212 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5212 & 0 & -0.5212 & 0 & 0 \\ 0.5212 & 0 & 0 & -0.5212 & 0 \\ 0.6947 & 0 & 0 & 0 & -0.6947 \end{bmatrix}$$

Para obtener la matriz ZBus primeramente se obtiene la matriz transpuesta ( renglón por columna ) como se muestra a continuación.

$$[M^T] = J \begin{bmatrix} -42.2584 & 0.5212 & 0.5212 & -0.5212 & 0.6947 \\ 0.5212 & -0.5212 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5212 & 0 & -0.5212 & 0 & 0 \\ 0.5212 & 0 & 0 & -0.5212 & 0 \\ 0.6947 & 0 & 0 & 0 & -0.6947 \end{bmatrix}$$

Y utilizando el método de cofactores se obtiene a11, a12, etc. se realiza el determinante hasta obtener ZBus.

$$[Z_{BUS}] = j x \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} 0.0984 & -0.0984 & 0 & 0 & -0.0984 \\ -0.0984 & -7.8764 & 0 & 0 & 0.0983 \\ 0 & 0 & 8.0730 & 0.0984 & 0 \\ 0 & 0 & 0.0983 & 7.8764 & 0 \\ -0.0987 & 0.0983 & 0 & 0 & 5.9093 \end{bmatrix}$$

El valor del determinante es el siguiente:

$$\Delta = -4.1564$$

$$\frac{1}{\Delta} = \frac{1}{-4.1564} = -0.2405$$

Por lo que la matriz ZBus queda de la siguiente forma.

$$[Z_{BUS}] = J \begin{bmatrix} -0.0236 & 0.0236 & 0 & 0 & 0.0236 \\ 0.0236 & 1.8949 & 0 & 0 & -0.0236 \\ 0 & 0 & -1.9422 & 0.0236 & 0 \\ 0 & 0 & -0.0236 & -1.8949 & 0 \\ 0.0237 & 0.0236 & 0 & 0 & -1.4217 \end{bmatrix}$$

A partir de la matriz ZBus se obtienen las corrientes de falla en los buses (1), (2), (3), (4) y (5).

$$If1 = \frac{1}{Z11} = \frac{1}{-j0.0236} = j42.2728 p.u$$

$$If2 = \frac{1}{Z22} = \frac{1}{j1.8949} = -j0.5277 p.u$$

$$If3 = \frac{1}{Z33} = \frac{1}{-j1.9422} = j0.5148 p.u$$

$$If4 = \frac{1}{Z44} = \frac{1}{-j1.8949} = j0.5277 p.u$$

$$If5 = \frac{1}{Z55} = \frac{1}{-j1.4217} = j0.7033 p.u$$

Las corrientes base en los buses (1), (2), (3), (4) y (5) son respectivamente.

$$IB1 = \frac{25000}{23\sqrt{3}} = 627.5546 AMP.$$

$$IB3 = \frac{25000}{0.254\sqrt{3}} = 56825.8139 AMP.$$

$$IB2 = \frac{25000}{0.254\sqrt{3}} = 56825.8139 AMP.$$

$$IB4 = \frac{25000}{0.254\sqrt{3}} = 56825.8139 AMP.$$

Las corrientes de corto circuito simétricas en Amperes en los buses 1, 2, 3, 4 y 5 son:

$$If1 \text{ sim} = j 42.3728 \times 627.55466 = j 26591.2481 \text{ Amp.}$$

$$If2 \text{ sim} = -j 0.5277 \times 56825.8139 = j 29986.982 \text{ Amp.}$$

$$If3 \text{ sim} = j 0.5148 \times 56825.8139 = j 29253.929 \text{ Amp.}$$

$$If4 \text{ sim} = j 0.5277 \times 56825.8139 = j 29986.982 \text{ Amp.}$$

$$If5 \text{ sim} = j 0.7033 \times 56825.8139 = j 39965.5949 \text{ Amp.}$$

Las corrientes de corto circuito asimétricas en Amperes ( considerando un factor de 1.6 ) en los buses 1, 2, 3, 4 y 5 son:

$$If1 \text{ asim} = 1.6 \times j 26591.2481 = j 42545.9969 \text{ Amp.}$$

$$If2 \text{ asim} = 1.6 \times j 29986.982 = j 47979.1712 \text{ Amp.}$$

$$If3 \text{ asim} = 1.6 \times j 29253.929 = j 46806.2864 \text{ Amp.}$$

$$If4 \text{ asim} = 1.6 \times j 29986.982 = j 47979.1712 \text{ Amp.}$$

$$If5 \text{ asim} = 1.6 \times j 39965.5949 = j 63944.9518 \text{ Amp.}$$

Las potencias de corto circuito simétricas son:

$$S1 \text{ sim} = \sqrt{3} \times 23 \times 26591.2481 = 10593.320 \text{ MVA.}$$

$$S2 \text{ sim} = \sqrt{3} \times 0.254 \times 29986.982 = 13.1925 \text{ MVA.}$$

$$S3 \text{ sim} = \sqrt{3} \times 0.254 \times 29253.929 = 12.870 \text{ MVA.}$$

$$S4 \text{ sim} = \sqrt{3} \times 0.254 \times 29986.982 = 13.192 \text{ MVA.}$$

$$S5 \text{ sim} = \sqrt{3} \times 0.254 \times 39965.5949 = 17.582 \text{ MVA.}$$

Las potencias de corto circuito asimétricas son :

$$S1 \text{ asim} = 1.6 \times 1059.32 = 1694.91 \text{ MVA.}$$

$$S2 \text{ asim} = 1.6 \times 13.1925 = 21.108 \text{ MVA.}$$

$$S3 \text{ asim} = 1.6 \times 12.870 = 20.592 \text{ MVA.}$$

$$S4 \text{ asim} = 1.6 \times 13.192 = 21.1072 \text{ MVA.}$$

$$S5 \text{ asim} = 1.6 \times 17.582 = 28.1312 \text{ MVA.}$$

### **3.4 Cálculo de la capacidad.**

Para poder efectuar los cálculos, debe tenerse toda la información adecuada y el empleo de un método para la selección de la capacidad de la planta de emergencia.

Las capacidades de las subestaciones de manera normal, son de 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 500, 750 y 1000 KVA. Estas son con un solo transformador, sin embargo pueden combinarse varios transformadores en una sola subestación, haciendo la de mayor capacidad. Para calcular la capacidad del transformador se utiliza el factor de diversidad el cual el I.M.S.S. fija los máximos permitidos y son :

Carga de alumbrado y contactos : 1.3

Fuerza en general, rayos X, relevadores, etc. : 1.2

### **3.5 Apartarrayos.**

Es un dispositivo, el cual se encuentra permanentemente conectado al sistema, usado en la coordinación de aislamiento de los sistemas para proteger las componentes de los mismos de alta tensión transitorias debidas a descargas atmosféricas y operaciones de maniobra.

Se instala entre línea y tierra y también sirve para limitar la duración y amplitud de la corriente del rayo a tierra, es decir, que la función del apartarrayos no es eliminar las ondas de sobretensión presentadas durante las

descargas atmosféricas, o bien, por las que se presentan por operaciones de maniobra, sino limitar su magnitud a valores que no sean perjudiciales para los elementos del sistema.

***Las funciones específicas de los apartarrayos son:***

A) Operar, descargando grandes corrientes provocadas por las sobretensiones, que pueden ser de muy alta magnitud, o de gran duración, sin sufrir ningún daño.

B) Reducir las sobretensiones peligrosas a valores que no dañen el aislamiento del equipo, presentando una baja impedancia para facilitar el paso de la corriente del rayo a tierra, para lo cual debe seleccionarse el rango del voltaje del apartarrayos.

C) Auto-operarse, es decir, restablecerse después de haber dejado pasar la sobretensión, impidiendo el flujo a tierra de corriente dinámica, lo que es, presentar una impedancia a la corriente nominal de 60 hertz.

***3.5.1 Selección del apartarrayos.***

La selección de un apartarrayos para la protección contra sobretensiones de origen atmosférico y por maniobra de interruptores, debe estar de acuerdo con el criterio de protección establecido para un sistema en función del criterio de coordinación de aislamiento adoptado, por lo que se debe verificar que un determinado tipo de apartarrayos cumpla con los requerimientos de la línea, transformador, aisladores, etc.

La gran mayoría de los apartarrayos que se utilizan en México, no se fabrican aquí, razón por la cual las especificaciones, instructivos, manuales de operación, pruebas, etc, vengán en un idioma diferente al español y alguna de ellas se certifiquen ante algún notario.

Las características importantes para la selección de un apartarrayos son las siguientes:

- 1.- Determinar la máxima magnitud de voltaje de línea a tierra al que va estar sujeto el apartarrayos.
- 2.- Conocer el voltaje de operación del apartarrayos.
- 3.- Considerar el coeficiente de aterrizamiento del sistema.
- 4.- Determinar el coeficiente de selección del apartarrayos.

### **3.6 Sistema de tierras.**

Los sistemas de tierras se emplean en los circuitos eléctricos, principalmente en instalaciones tales como; plantas generadoras, transformadores, líneas de transmisión, subestaciones, líneas de distribución, redes de baja tensión, etc.

Las tierras son necesarias en los sistemas eléctricos por diferentes motivos como son; la protección de los equipos y el personal que los opera, también sirven para mejorar la calidad del servicio, es decir, aumentar la confiabilidad de los sistemas.

En este trabajo únicamente haremos referencia de tierras empleadas en tableros de aislamiento, en la subestación eléctrica y en el sistema de emergencia.

En la mayoría de los casos se tiene un buen sistema de tierras con solo enterrar directamente uno o dos electrodos de copper-weld de 3 metros de longitud y 5/8 de pulgada de diámetro, el cual derivamos la conexión al equipo a proteger. Sin embargo no siempre se logra obtener una buena tierra en los lugares donde el terreno tiene alta resistividad, es decir, que esta compuesto por roca, tepetate, arena, o relleno; los que presentan valores desfavorables y cuya solución resulta mas costosa.

### **3.6.1 Resistividad del suelo.**

La resistividad también conocida como resistencia especifica, es la propiedad que tiene el suelo para conducir electricidad, la cual esta determinada por el tipo de suelo, el contenido de humedad del mismo, su composición química y la temperatura entre otros factores. La resistividad se mide en Ohms-metro, Ohms-cm, etc.

### **3.6.2 Resistencia a tierra.**

El suelo es un conductor eléctrico y su conductividad depende de su composición, por ejemplo; los suelos completamente secos o los formados por rocas son poco o nada conductores, es decir tienen una alta resistividad, en cambio los metales son buenos conductores.

La resistencia a tierra de un electrodo esta dada por la suma de varias resistencias; la de contacto en las conexiones, las propias del electrodo, la del electrodo y el medio que lo rodea y por último la que presenta el terreno, de todos estos factores solo la que presenta el terreno es apreciable ya que las tres primeras son muy bajas.

## **CAPITULO 4**

### **SISTEMA DE EMERGENCIA**

Un sistema de tierras empleado y el arreglo de su equipo puede afectar la continuidad del servicio.

Los conductores de tierras y sus conexiones deberán arreglarse en forma tal, que eviten la dispersión de corriente de neutro y que la corriente de falla a tierra pueda fluir por los caminos predichos de baja impedancia, los cuales deben proteger al personal de choques eléctricos y asegurar la operación de los circuitos y equipo de protección. Donde las cargas entre fase y neutro sean grandes, los sistemas requieren aterrizarse sólidamente. Sin embargo, los sistemas de 600 y 480 volts, donde las cargas son de fase a fase y el neutro no se utiliza, se pueden utilizar los sistemas con alta resistencia a neutro o tierra o los sistemas no aterrizados para proveer un alto grado de continuidad de servicio.

#### **4.1 Definición de un sistema de emergencia.**

Un sistema de emergencia consiste en equipo y circuitos destinados a proporcionar, distribuir y controlar la energía eléctrica de la iluminación y/o la energía que requieren las maniobras cuando el suministro normal de energía se interrumpe.

Los sistemas de emergencia deben estar en disponibilidad para proporcionar energía eléctrica para funciones tales como: ventilación, cuando es necesario para el mantenimiento de la vida, la detección de fuego, sistemas de alarma, los elevadores, las bombas de agua contra incendios, los sistemas de comunicación y los procesos industriales.

La utilización de un **sistema de emergencia en clínicas hospitalarias** es indispensable ya que se ponen en peligro vidas humanas, por lo que es importante que este diseñada para tolerar una falla de energía de 1 milisegundo, 10 segundos, 1 minuto.

#### **4.2 Aplicación y selección de un sistema de emergencia.**

Debido al crecimiento y complejidad de los sistemas de suministro y utilización de la energía eléctrica, y consecuentemente de la necesidad de tener una mayor confiabilidad y disponibilidad de la energía eléctrica, es importante señalar la aplicación y selección de los sistemas de emergencia.

Dentro de las principales aplicaciones tenemos:

A) El hacer frente a los reglamentos, códigos y leyes que regulan estas necesidades.

B) El mantener la seguridad y la salud de las personas presentes en la clínica hospital durante la falla de suministro de energía.

C) La reducción de carga de la sistema y que solo funcionen las zonas principales.

Por lo que se refiere a la selección del sistema de emergencia tenemos que tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1) Las característica y la importancia relativa de la carga conectada.
- 2) Las tolerancias en tiempo de fuera de servicio de las cargas.
- 3) La facilidad de instalación y mantenimiento del sistema (incluye su capacidad de incremento).
- 4) Sus desventajas económicas.

### **4.3 Componentes.**

Los sistemas de emergencia constan en general, de los siguientes componentes principales:

- (1) Una fuente de energía eléctrica confiable y separada de la fuente primaria o principal.

- (2) Un control de arranque y regulación en caso de seleccionarse como fuente de respaldo un conjunto de generación propio e instalado en el lugar donde se va a utilizar.
- (3) Controles que transfieren la carga de la fuente de emergencia a la primaria y viceversa.

El equipo de generación propia generalmente esta formado por un generador de C.A impulsado por un primotor, el cual puede ser una maquina de combustión interna, una turbina de gas o una turbina de vapor.

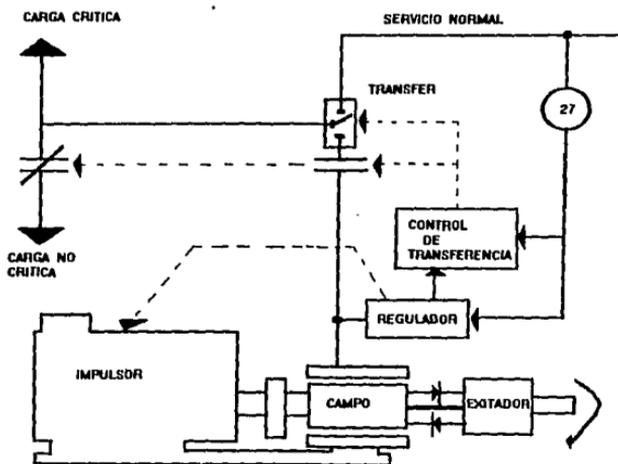


Fig. Componentes de un sistema de emergencia.

#### **4.3.1 Generación con motores de combustión interna.**

El conjunto motor generador acoplados a motores de combustión interna se fabrican desde 1 KVA hasta 1000 KVA y pueden ser paralelas para funcionar y proporcionar gran capacidad de energía. Regularmente son de motores de cuatro tiempos con combustible de gasolina, diesel, o gas.

Los motores de gasolina son satisfactorios para instalaciones pequeñas hasta 150 KVA. Arrancan rápidamente y tienen bajos costos iniciales. Sus desventajas son: altos costos de operación, grandes riesgos y peligros asociados con el almacenamiento y manejo de gasolina y su necesidad de inspección y mantenimiento frecuente.

Los motores de gas natural y licuado de petróleo (L.P), tienen los mismos costos que los de gasolina aproximadamente y están disponibles con capacidad de 600 KVA. Pueden arrancar rápidamente después de un periodo prolongado de paro, debido a su combustible limpio. La vida del motor es más alta y requiere menos mantenimiento que el de gasolina.

Los motores diesel son un poco más costosos pero a la vez más robustos y confiables. El costo del combustible es menor y el peligro de explosión o incendio es muy reducido, en relación al de la gasolina. Disponible en capacidades de 2.5 a 1 000 KVA.

#### **4.3.2 Generación por turbinas.**

Las turbinas de gas empiezan a tener mayor aceptación como primotores debido a que son pequeñas y ligeras que los motores de pistones. No requieren agua para su enfriamiento, están virtualmente libres de vibraciones y pueden responder rápidamente a los cambios de carga. Su arranque puede ser automático o manual (por un motor eléctrico energizado por baterías o bien por un sistema de aire comprimido o por un pequeño motor diesel).

Las turbinas de gas impulsadoras de los generadores tardan de 40 segundos a varios minutos en poder tomar carga y se utilizan cuando se necesita energía por varias horas o días. Una alta temperatura de aire en la entrada así como la altitud a la que operen, puede reducir substancialmente la potencia de salida y con esto su eficiencia.

## **CONCLUSIONES.**

Con la realización de esta tesis se cumplió el objetivo de dar una revisión de un proyecto de instalaciones eléctricas en clínicas-hospitales en cuatro capítulos.

El análisis en lo que se refiere a contactos y fuerza se realizó apegándose a las normas (editadas por el IMSS) como es en la elección de tuberías y accesorios así como conductores. En lo que se refiere a fuerza se da la conexión y desconexión en todos los tipos de motores que emplea una clínica-hospital. Para el cálculo de alimentadores en tableros o centros de carga se tomaron diferentes factores, los más importantes como es la corriente de régimen, factor de reserva, factor de diversidad, factor de potencia, etc.

Un tema muy importante en clínicas-hospitales son los tableros de aislamiento como es en salas de cirugía (quirófanos), salas de expulsión, salas de terapia, equipos portátiles de rayos X y que en este trabajo se da lo más importante no entrando más en detalle, debido a que es un tema muy extenso.

Por lo que se refiere a la subestación eléctrica en clínicas-hospitales se analizó su importancia dentro de la misma, sus componentes principales, algunos arreglos y el cálculo de la capacidad.

Por último se analizó al sistema de emergencia en donde se destaca la importancia de este sistema dentro de una clínica-hospital. Así como sus principales componentes y algunos impulsores más utilizados.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Hospitales de seguridad social.

Yañez Enrique.

Industrial Power System Hambock.

Bemant.

Manuál Eléctrico.

Phelps Dodge Pycsa S.A.

Como diseñar sistemas eléctricos.

Mc. Partlan.

Edit. Diana.

Instalaciones Eléctricas.

Enríquez Harper

Edit. Limusa.

Normas de diseño de ingeniería instalaciones eléctricas

IMSS.

Análisis y diseño de Sistemas Eléctricos.

Irwin Lazar

Edit. Limusa.

Sistemas Eléctricos de Potencia II parte I

Juan Méndez Moreno.

ENEP ARAGÓN.

GOBIERNO  
DEL  
ESTADO  
DE  
MEXICO

SECRETARIA  
DE  
FINANZAS

DIRECCION  
GENERAL  
DE  
INGRESOS

DECLARACION ORIGINAL

DECLARACION COPIA

MES DE PAGO

EN CUMPLIMIENTO DE LO DISPUESTO POR LOS ARTICULOS 3, 4 Y DEMAS RELATIVOS DE LA LEY DE HACIENDA DEL ESTADO, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, HACEMOS LA PRESENTE DECLARACION PARA EL PAGO DEL IMPUESTO SOBRE EROGACIONES POR REMUNERACIONES AL TRABAJO PERSONAL.

OFICINA RENTISTICA:

CLAVE:

**DATOS DEL CONTRIBUYENTE**

APELLIDO PATERNO

APELLIDO MATERNO

NOMBRE O RAZON SOCIAL

REGISTRO FEDERAL DEL CONTRIBUYENTE

NUMERO DEL REGISTRO PATRONAL I.M.S.S.

CUENTA I.V.A.

CALLE

No. EXT. e INT.

COLONIA

TELEFONO

LOCALIDAD

MUNICIPIO

ESTADO

CODIGO POSTAL

**LIQUIDACION**

No. DE EMPLEADOS

TOTAL REMUNERACIONES ORDINARIAS PAGADAS

TOTAL REMUNERACIONES EXTRAORDINARIAS PAGADAS

TOTAL EROGACIONES PAGADAS

RECAUDO

MENSUAL

MULTAS

GASTOS DE EJECUCION

No. DE CUERPO

TOTAL A PAGAR:

**FORMA DE PAGO**

EFFECTIVO

CHEQUE

NUMERO

BANCO

IMPORTE CON LETRA

FIRMA DEL CONTRIBUYENTE  
O REPRESENTANTE LEGAL

LUGAR Y FECHA

FALLA DE ORIGEN