

18  
26



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLÁN"

**"Anteproyecto Eléctrico de un  
Hospital de Especialidades"**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
JAIME GERARDO ORTIZ ALFARO



Cuautitlán Izcalli

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

" ANTEPROYECTO ELECTRICO DE UN HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION -----	1
I ANTECEDENTES -----	2
I.1 DATOS HISTORICOS DEL LUGAR -----	2
I.2 ESTRUCTURA URBANA DEL DISTRITO DE TULA -----	5
I.3 SITUACION GEOGRAFICA -----	6
II NIVELES DE ATENCION MEDICA -----	11
II.1 HISTORIA MEDICA DE LA CIUDAD DE TULA -----	11
II.2 1er. NIVEL - UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR (UMF)-----	14
II.3 2ºNIVEL-HOSPITAL GENERAL DE ZONA (HGZ) -----	15
II.4 3er. NIVEL-HOSPITAL DE ESPECIALIDADES -----	17
II.5 ANALISIS CRITICO DE LOS PROGRAMAS MEDICO-ARQUITECTO- NICOS ESTATALES Y PROPOSICION DEL PROGRAMA PROPIO---	19
III ANTEPROYECTO ELECTRICO DE UN HOSPITAL -----	21
III.1 LOCALIZACION -----	21
III.2 CARACTERISTICA Y TOPOGRAFIA -----	21
III.3 CONEXION CON EL SISTEMA VIAL -----	21
III.4 CONDICIONES SOCIO-ECONOMICAS -----	22
III.5 ELEMENTOS -----	22
IV CONCEPTOS BASICOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS-----	26
IV.1 DEFINICION -----	26
IV.2 ELEMENTOS -----	26

	PAG.
IV.3	OBJETIVOS ----- 26
IV-4	CODIGOS ----- 29
V	ILUMINACION ----- 31
V.1	DEFINICION ----- 31
V.2	TIPOS DE ILUMINACION ----- 31
	V.2.2 ILUMINACION DIRECCIONAL ----- 33
	V.2.3 ILUMINACION LOCAL ----- 34
	V.2.4 ILUMINACION LOCALIZADA ----- 34
V.3	ALUMBRADO DE EMERGENCIA ----- 36
	V.3.1 CLASES DE ALUMBRADO DE EJERGENCIA ----- 36
	V.3.2 TIPOS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA ----- 37
V.4	DISEÑO DEL ALUMBRADO INTERIOR ----- 39
	V.4.1 REQUISITOS VISUALES DEL ALUMBRADO ----- 39
	V.4.2 NIVEL DE ILUMINACION ----- 40
	V.R.3 RENDIMIENTO VISUAL ----- 42
	V.4.4 CALIDAD DEL COLOR ----- 42
	V.4.4.1 COEFICIENTES DE REFLEXION ----- 43
	V.4.5 ESQUEMAS DE COLOR PARA INTERIORES ----- 45
V.5	TIPOS DE LUMINARIOS ----- 46
	V.5.1 FUENTES LUMINOSAS ----- 46
	V.5.2 CARACTERISTICAS DE DIVERSOS FOCOS O LAMPARAS-- 47
V.6	CONCEPTOS DE ILUMINACION ----- 50
V.7	CALCULOS DE ILUMINACION ----- 53
V.8	SELECCION DE CIRCUITOS ----- 64

	PAG.
VI	CALCULO DE CONDUCTORES ----- 69
VI.1	DEFINICION ----- 69
	VI.1.1 PARTES DE UN CONDUCTOR ----- 69
VI.2	TIPOS DE CONDUCTORES ----- 72
VI.3	CALCULO DE CONDUCTORES ----- 72
VI.4	CANALIZACION DE CONDUCTORES ----- 76
VII	PROTECCIONES ELECTRICAS ----- 90
VII.1	PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE ----- 91
VII.2	SISTEMA GENERAL DE TIERRAS ----- 124
VII.3	SISTEMA DE PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS ( PARARRAYOS )----- 128
VIII	ACOMETIDA ----- 150
VIII.1	COMPANIA SUMINISTRADORA ----- 150
VIII.2	SUBESTACION ELECTRICA ----- 150
IX	PLANTA DE EMERGENCIA ----- 164
IX.1	DEFINICION ----- 164
IX.2	SELECCION DE CIRCUITOS ----- 164
IX.3	DISEÑO ----- 165
X	SONIDO AMBIENTAL ----- 167
X.1	DISEÑO ----- 167

	PAG.
XI INTERCOMUNICACION -----	171
XI.1 INSTALACION TELEFONICA -----	171
XI.2 OTROS MEDIOS DE COMUNICACION -----	172
XII PRESUPUESTO -----	174
XII.1 MATERIAL ELECTRICO -----	174
XII.2 EQUIPO ELECTRICO -----	179
XII.3 SISTEMA DE TIERRAS Y PARARRAYOS -----	180
XII.4 SONIDO AMBIENTAL -----	181
XII.5 INTERCOMUNICACION -----	182
XII.6 MANO DE OBRA -----	183
CONCLUSION -----	187
BIBLIOGRAFIA -----	189

I N T R O D U C C I O N

Debido al aumento de población y explotación demográfica de la ciudad de Tula y sus alrededores en la última década, uno de los problemas más graves que acosa en toda su extensión en más de un 60%, es lo concerniente al SECTOR SALUD, ya que en lo correspondiente a servicios de alta especialidad, no se cuenta con el personal capacitado, equipo u hospital; dando mucho que decir, viéndose obligado a construir urgentemente un Hospital de Especialidades para ofrecer dichos servicios.

La motivación, fue originada por diversos sectores públicos de esta ciudad, al querer llevar a cabo el proyecto de un hospital situado al oriente de esta ciudad; en la comunidad de San Pedro Alpuyeca, el cual téngase en cuenta, que solo abarcará la fase eléctrica de acuerdo a los informes proporcionados por el Departamento de Obras Públicas sobre la fase civil.

Esto aunado a la situación económica en que vivimos, hará que al final de construir este hospital, se termine con los viajes, pesadillas, desesperaciones y contratiempos que los pacientes tienen que afrontar al ser remitidos de los centros de salud a las grandes ciudades por no contar como se dijo anteriormente con los servicios de alta especialidad.

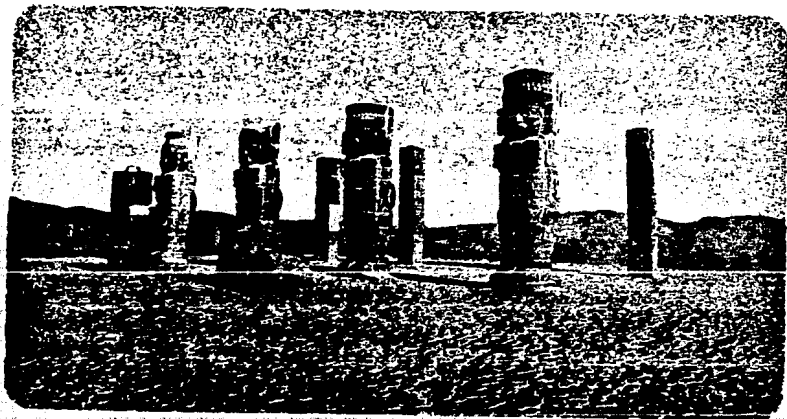
CAPITULO I  
ANTECEDENTES

1.1 DATOS HISTORICOS DEL LUGAR

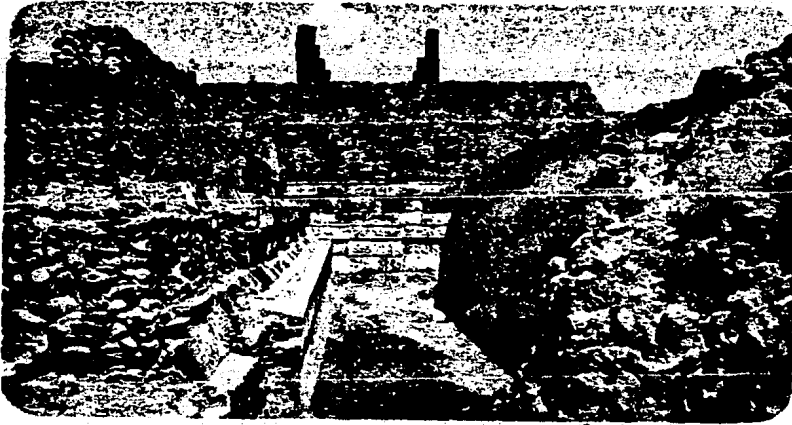
La Ciudad de Tula de Allende, Hgo., fue fundada a mediados del siglo XVI, al margen de la que fuera la capital del Imperio Tolteca, resaltando desde lejos las cúpulas de su convento franciscano, construído en 1553 y terminado en 1561, cuya forma es de una inmensa fortaleza.

La ciudad tolteca, fue arrasada hacia el año 1556 por la tribu Chichimeca, después de 300 años de esplendor, pero antes de ser destruida, comunicó su ciencia y su arte al nuevo imperio Maya. La reconstrucción de la milenaria ciudad, ha arrojado importantes datos sobre esta influencia, que están manifestados en la escultura y en la arquitectura. El juego de pelota y el palacio quemado que muestra indicios de la destrucción, son muestras palpables de la influencia tolteca.

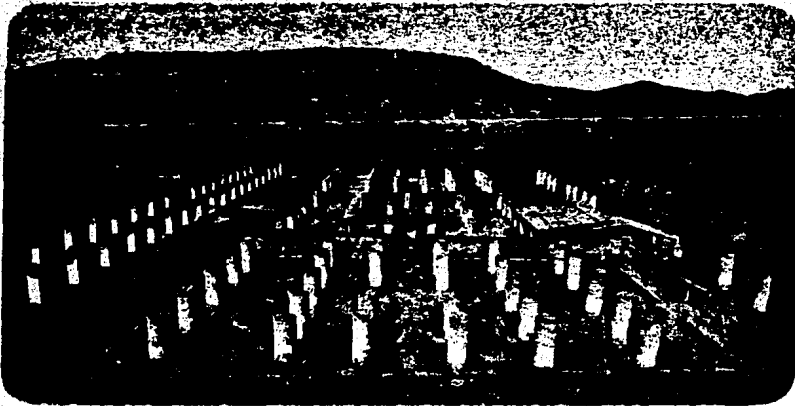




" ATLANTES DE TULA "



" EL JUEGO DE PELOTA "



" EL PALACIO QUEMADO "

## 1.2 ESTRUCTURA URBANA DEL DISTRITO DE TULA

El Distrito de Tula, fue construido en 1821 y estuvo formado por los municipios de Ixmiquilpan, Huichapan, Zimapán, Actopan, Jilotepec y Tula. Hoy en día se encuentra formado por 10-municipios: Ajacuba, Atitalaquia, Atotonilco, Tepeji, Tepetitlán, Tetepango, Tezontepéc, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Tula. Este cambio se debió a las decisiones tomadas por los propietarios de los terrenos, del cual se apoderaron en ese entonces -- por misiones religiosas y así decidirse por el estado y distrito un 16 de enero de 1869 en el cual se promulgó el decreto que creó el Estado de Hidalgo.

A su vez el municipio de Tula, lo integran 40 comunidades- (Fig. 1) que son las siguientes:

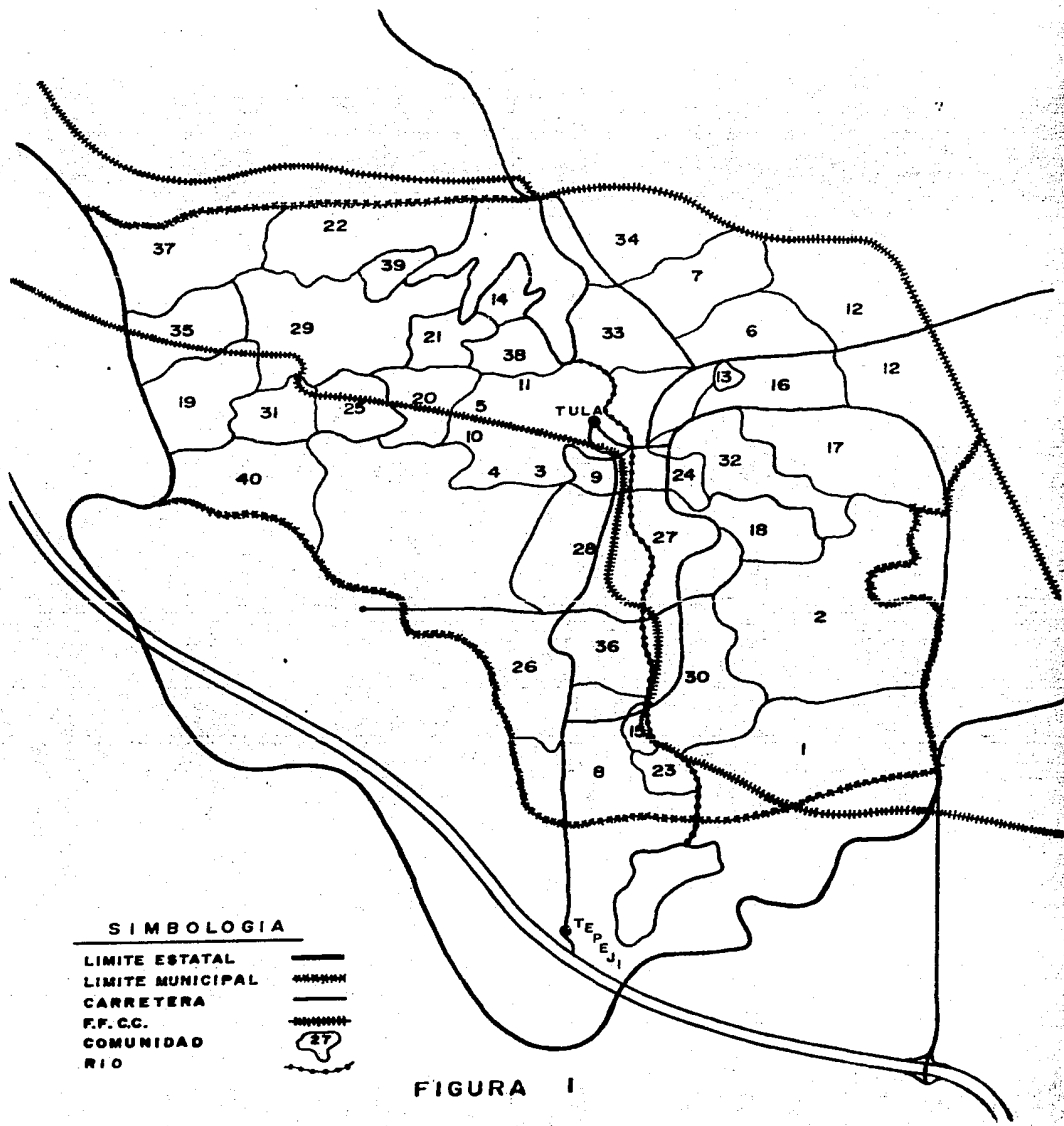
1.- Acoculco	(pueblo)	21.- Michimaloya	(pueblo)
2.- Bomintzha	"	22.- Michimaltongo	(Ranchería)
3.- Barrio Alto 1a. (colonia)		23.- Pueblo Nuevo	(pueblo)
4.- Barrio Alto 2a.	"	24.- San Lorenzo	"
5.- Emiliano Zapata	"	25.- San Andrés	"
6.- Iturbe	"	26.- San Lucas Teacalco	"
7.- Julian Villagran	"	27.- San Marcos 1a.	"
8.- Monte Alegre	"	28.- San Marcos 2a.	"

9.- Jalpa (Colonia)	29.-San Miguel de las Piedras (Pueblo)
10.- Malinche "	30.-San Miguel Vindhó "
11.- 16 de Enero "	31.-San Antonio Tula (Ranchería)
12.- Teocalco "	32.-San Pedro Alpuyecá (Pueblo)
13.- Tultengo "	33.-San Fco. Bojay "
14.- San Fco. Bojay	34.-Sta. Ana Ahuehuepan "
15.- Cruz Azul (Pueblo)	35.-Sta. María Macuá "
16.- El llano 1a. "	36.-Sta. María Ilucan "
17.- El llano 2a. "	37.-Xintejhe de la Reforma "
18.- Zaragoza "	38.-Xintejhe de Zapata "
19.- Heróes Carranza "	39.-Xijay de las flores "
20.- Huerto Nanza "	40.-Xijay de Cuauhtemoc "







### 1.3 SITUACION GEOGRAFICA

a) UBICACION.- La Ciudad de Tula está situada al suroeste - del estado de Hidalgo, a 90 kilómetros al norte de la Ciudad de México y a 90 kilómetros al noroeste de Pachuca, capital del estado. ( Fig. 2 )

b) COORDENADAS.- El Municipio de Tula se encuentra comprendido en las coordenadas 20° 03' 23" de Latitud Norte y 99° 20' - 30" de Latitud Oeste del Meridiano de Greenwich.



**SIMBOLOGIA**

- LIMITE ESTATAL 
- LIMITE MUNICIPAL 
- CARRETERA 
- FF. CC. 
- COMUNIDAD 
- RIO 

**FIGURA I**



c) ALTITUD.- 2032 M.S.N.M.

d) CLIMA.- Tiene el clima más seco de los templados subhúmedos, con temperatura media de 10 a 25° C. y extremas de 6° y 33° C.

e) PRECIPITACION.- Tiene una temporada de lluvias de julio a septiembre y una temporada de sequía de octubre a junio, interrumpida ocasionalmente por las lluvias escasas de abril. La precipitación pluvial media puede situarse en 600 mm anuales.

f) VIENTOS DOMINANTES.- Por la naturaleza montañosa de la región, los vientos dominantes característicos son de norte a suroeste y en invierno de suroeste a noroeste.

g) TOPOGRAFIA.- Se encuentra atravesado por ramales de la sierra madre oriental y el sistema de llanuras manifestadas por grandes extensiones por la región sur y occidental en la llamada mesa neovolcánica, los cerros son en general de origen volcánico. La ciudad se asentó sobre un suelo de capa delgada, bajo la cual se encuentra localizada la roca caliza.

h) HIDROGRAFIA.- Está comprendido entre la cuenca del río Tula y el Golfo de México. El río Tula se encuentra en la re--

gión occidental del Estado de Hidalgo, este río que a la altura del Tajo de Nochistongo, tiene por afluente principal al río -- Cuautitlán, el cual pasa por Mixquiahuala, Chilcuautla e ixmi-- quilpan siguiendo su curso por tasquillo. Las afluentes del -- río Tula son: Guadalupe, El Salado, El de San Juan del Río y - El Pathé, que desaguan en el punto llamado Infiernillo.

i) FLORA.- Es predominantemente de xerófitas: cactus, ga-- rambullos, nopales, mezquites, magueyes y sávilas.



CAPITULO II  
NIVELES DE ATENCION MEDICA

II.1 HISTORIA MEDICA DE LA CIUDAD DE TULA

La historia médica de la Ciudad de Tula, comienza en el año 1868, cuando el sector salud inauguró el primer "Hospital Civil" manteniéndose éste en ese entonces por medio de cooperaciones hechas por el pueblo así como contribuciones municipales. Gran vida es la de este hospital luego de haber iniciado su abrumadora lucha en la época independiente y haber presenciado los hechos de la Revolución, el cual fueron suficientes para adquirir el rango de "Hospital Regional" un 20 de abril de 1961.

Fue así, hasta la década de los 60's cuando comienzan a aparecer los consultorios Médico-Privados para atender al público, -nadamás que ésto significaba: tener acceso solo las personas de buenos recursos económicos, ya que los de escasos recursos tenían la atención médica en sus mismos centros de trabajo.

Un 1º de mayo de 1969 hace su arribo a esta ciudad el Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.), inaugurando su primer sanatorio de " Medicina Familiar "; dando atención médica a-

más de 5000 derecho-habientes de distintos sectores sociales, situados alrededor de esta Ciudad, tales como: servidores públicos de Bancos, Escuelas, Obreros de industrias cementeras y demás sectores que tuviesen convenio con este instituto bajo las condiciones que este mismo establece; empezando el sector salud en la ciudad de Tula a crecer gradualmente para atender la demanda de las diversas clases sociales.

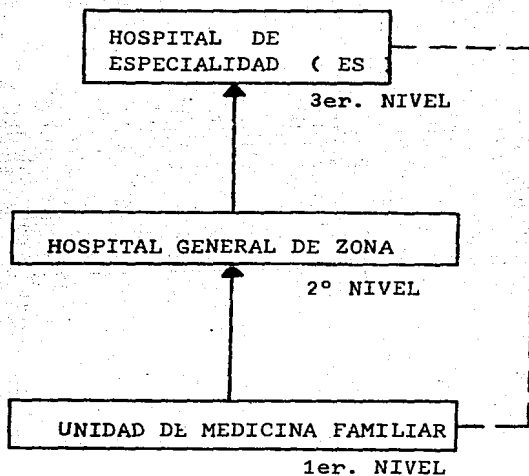
En el año 1975, los servicios médicos quedan saturados por tener una gran demanda, originando el aumento de población y fuentes de trabajo el nacimiento de grandes industrias como Petróleos Mexicanos ( P.E.M.E.X.), Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) y algunas más, obligándose así el Instituto Mexicano del Seguro Social a substituir sus instalaciones un 16 de junio de 1977 de Medicina Familiar " 1er. Nivel" a Hospital General de Zona " 2º Nivel " para dar atención médica a más de 22,000 Derecho-Habientes ( el cual se explicará más adelante).

Por último Petróleos Mexicanos, inaugura el 18 de Octubre de 1977 su Hospital tipo " Local ", el cual solamente es para dar servicio médico a más de 3,000 trabajadores y familiares de dicha dependencia.

La medicina institucional está organizada en una extensa red de actividades e instalaciones relacionadas entre sí a fin

de proporcionar atención médica de manera racional y adecuada a la problemática de salud que presenta cada paciente.

Para esto, el I.M.S.S. por ejemplo, ha establecido tres niveles de atención médica y para su operación, tres tipos de unidades de servicio médico relacionadas funcionalmente entre sí.



## II.2 1er. NIVEL - UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR (UMF)

La unidad de Medicina Familiar, es la base del sistema médico del I.M.S.S.

Este se caracteriza por contar con población adscrita permanente y porque en ella se utiliza el sistema médico familiar, -- que consiste en la atención del núcleo familiar en forma integral y continua por un solo médico.

El médico familiar es el encargado y responsable de:

- Elaborar la historia clínica del paciente y conocer sus antecedentes personales y familiares.
- Atender la salud integral del núcleo familiar.
- Promover acciones de medicina preventiva.
- Establecer el diagnóstico y el tratamiento a seguir, apoyándose en el estudio clínico del paciente y, cuando sea necesario, en servicios especializados.
- Decidir si un paciente requiere atención médica de especialistas.

- Continuar el control del paciente atendido por especialistas.

Los servicios que se proporcionan en la unidad de medicina familiar son:

- Medicina familiar
- Medicina preventiva
- Planificación familiar
- Odontología
- Laboratorio clínico
- Farmacia
- Control de prestaciones
- Trabajo social
- Orientación e información

## II-3 2º NIVEL - " HOSPITAL GENERAL DE ZONA " (HGZ)

Los hospitales generales de zona, dan apoyo a un grupo de unidades de medicina familiar de una zona determinada.

En estas unidades, se atienden los padecimientos que requieren la intervención de médicos especialistas, estableciéndose --

el diagnóstico y tratamiento a seguir, que a juicio del médico, podrá aplicarse bajo el control del hospital general de zona o de la unidad de medicina familiar.

La consulta medica en los hospitales generales de zona, se proporciona cuando el médico familiar juzga que el padecimiento de un enfermo requiere de la intervención de especialistas.

Los servicios que se proporcionan en el hospital general de zona son:

- Consulta externa de especialidades
- Laboratorio clínico
- Rayos X
- Farmacia
- Hospitalización
- Cirugía
- Quirófano
- Urgencias
- Medicina del trabajo
- Servicio Dental
- Dietología
- Trabajo Social
- Orientación e Información

- Programa de donación de sangre

En hospitalización, se proporcionan servicios en 4 áreas básicas:

- Pediatría
- Ginecología
- Medicina interna
- Cirugía general

El servicio de Urgencias se proporciona las 24 horas del día.

#### II-4 3er. NIVEL - " HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "

El tercer nivel está constituido por unidades medicas, tanto hospitalarias como de rehabilitación, en las que se atienden padecimientos de gran complejidad y de difícil manejo.

La consulta médica en los hospitales de especialidades, se proporciona cuando el médico tratante juzgue que el padecimiento debe ser estudiado y tratado en los servicios de alta especialidad.

Los servicios que se porporcionan en un Hospital de Especialidades son:

- Consulta externa de alta especialidad
- Laboratorio clínico
- Rayos X
- Estudios especializados de gabinete
- Hospitalización
- Quirófano
- Dietología
- Trabajo social
- Orientación e Información

Un Hospital de especialidades cuenta con las unidades de alto nivel:

- General de Especialidades
- Cardiología y Neumología
- Gineco-Obstetricia
- Oncología
- Pediatría
- Traumatología
- Ortopedia
- Medicina Física y Rehabilitación



- Infectología
- Banco de sangre
- Etc.

## II-5 ANALISIS CRITICO DE LOS PROGRAMAS MEDICO-ARQUITECTONICOS - ESTATALES Y PROPOSICION DEL PROGRAMA PROPIO.

Si bien es cierto que el sector salud tiene amplios estudios en lo que se refiere a la planeación de edificios para la atención médica, estos estudios están al margen de la condición social de los pobladores de la ciudad de Tula, pueblos circunvecinos y colonias populares en la zona de estudio.

Tula, ciudad con una población de más de 40,000 habitantes y 40 pueblos circunvecinos que oscilan entre 5000 y 15,000 habitantes cada uno, se ve afectada por los servicios médicos en más de un 60%.

Existen 4 clínicas médicas ubicadas en el Municipio de Tula:

- a) El I.M.S.S.
- b) Clínica P.E.M.E.X.

c) S.S.A.

d) Sanatorio " Guillermo Alvarez M. " ( Cruz Azul, Hgo. )

Sin embargo, dichas clínicas se encuentran saturadas debido a la gran demanda, por otra parte, las condiciones de miseria que se dan a partir de las contradicciones existentes en el sistema urbano ( un sistema vial deficiente tanto a lo externo de las zonas de habitación como a lo interno de ellas ); El transporte es deficiente y su costo es elevado.

Todo esto, dificulta el acceso a las clínicas antes mencionadas y esto mismo propicia la proliferación de consultorios y clínicas particulares así como farmacias.

## CAPITULO III

ANTEPROYECTO ELECTRICO DE UN HOSPITAL

## III-1 LOCALIZACION

El terreno que se seleccionó para el anteproyecto de este hospital, se localiza al oriente de la ciudad de Tula; en la comunidad de San Pedro Alpuyeca ( Fig. 2 )

## III-2 CARACTERISTICA Y TOPOGRAFIA

Tiene una superficie de 75,000 m<sup>2</sup> Aprox. En cuanto a la topografía es de pendiente mínima en su parte central al ser llano en su mayor parte.

## III-3 CONEXION CON EL SISTEMA VIAL

El terreno cuenta con vías rápidas de comunicación hacia -- las carreteras Tula-México D. F. ( 85 Km ), Tula-San Marcos - - ( 3 Km ) y Tula-Pachuca ( 90 Km ), las cuales entroncan en una sola para entrar a la ciudad de Tula. ( Fig. 2 )

Asimismo, se cuenta con servicio de F.F.C.C., comunicando a las ciudades México, Querétaro y Pachuca. ( Fig. 1 )

### III-4 CONDICIONES SOCIO-ECONOMICAS

El terreno es propiedad de ejidatorios, por lo que siembran lo que quieren ( se dé o no se dé nada ) desaprovechando así el valor potencial económico.

NOTA: Es importante señalar que el terreno esta ubicado a las orillas de la ciudad, teniendo un buen acceso al hospital tanto a pie como en automóvil; asimismo, la comunicación inmediata a las carreteras en caso de emergencias.

### III-5 ELEMENTOS

En base al análisis crítico de los servicios médicos en la ciudad de Tula expuesto anteriormente, se propone la construcción de un " Hospital de Especialidades " en el que estén contemplados los siguientes elementos:

- Consulta externa de alta especialidad

- Banco de Sangre
- Cirugía Ambulatoria
- Cirugía Dental
- Curaciones e Inyecciones
- Farmacia
- Hospitalización
- Laboratorio clínico
- Medicina Nuclear
- Medicina Preventiva
- Quirófano
- Rayos X
- Salas de Operaciones
- Servicio de Urgencias las 24 horas
- Terapia Intensiva

Especialidades de alto nivel:

- Anatomía Patológica
- Angiología
- Cardiología
- Dermatología
- Dietología
- Electroencefalografía
- Endocrinología
- Gastroenterología

- Ginecología
- Gineco-Obstetricia
- Infectología
- Neumología
- Neurología
- Odontología
- Oncología
- Ortopedia
- Otorrinolaringología
- Pediatría
- Proctología
- Psiquiatría
- Traumatología
- Urología
- Etc.

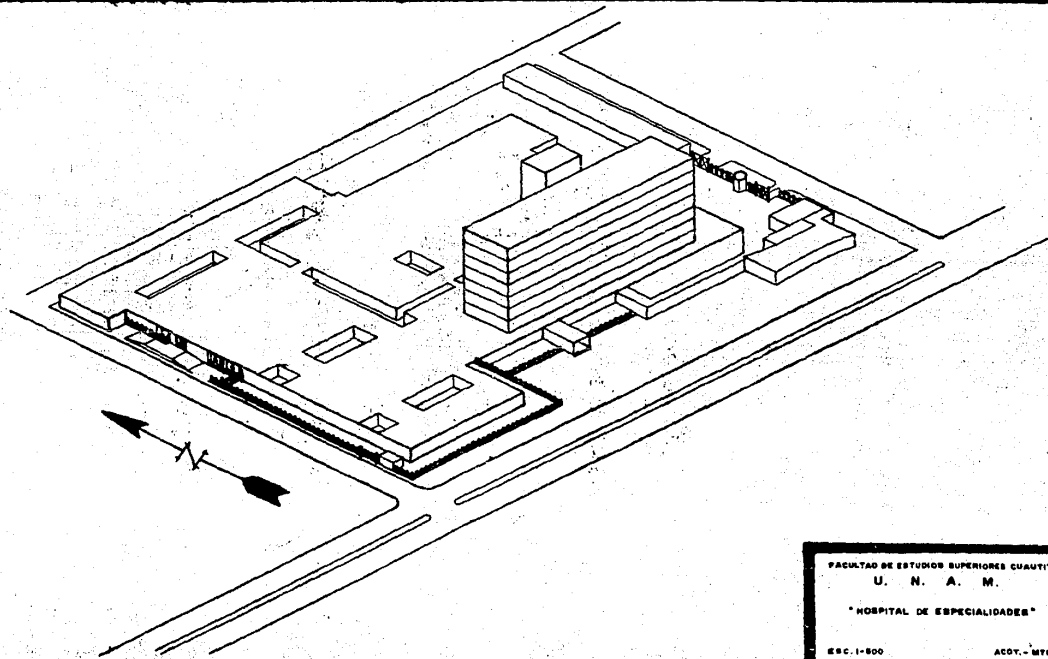
#### SERVICIOS INTERNOS

- Archivo
- Auditorio
- C.E.Y.E.
- Cocina
- Comedor pacientes
- Comedor personal
- Comedor médicos

- Enseñanza
- Oficinas Administrativas
- Orientación e Información
- Taller Audiovisual
- Trabajo Social
- Baños y Vestidores
- Habitación Médico-Residentes

#### MANTENIMIENTO

- Almacén ( es )
- Bodega (s)
- Elevadores
- Lavado de carros
- Lavado de ropa
- Planta de Emergencia
- Séptico (s)
- Subestación Eléctrica
- Taller Eléctrico
- Taller Mecánico
- Utilería



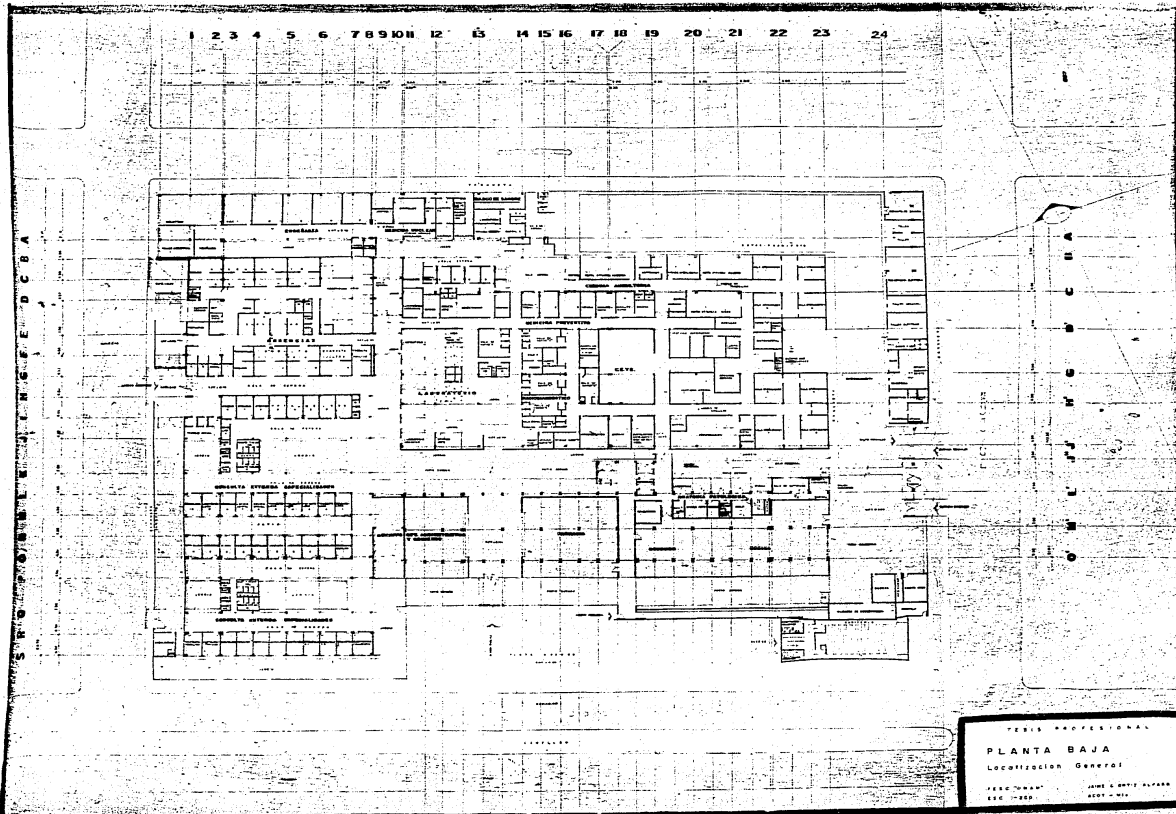
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
U. N. A. M.

"HOSPITAL DE ESPECIALIDADES"

ERC. I-800

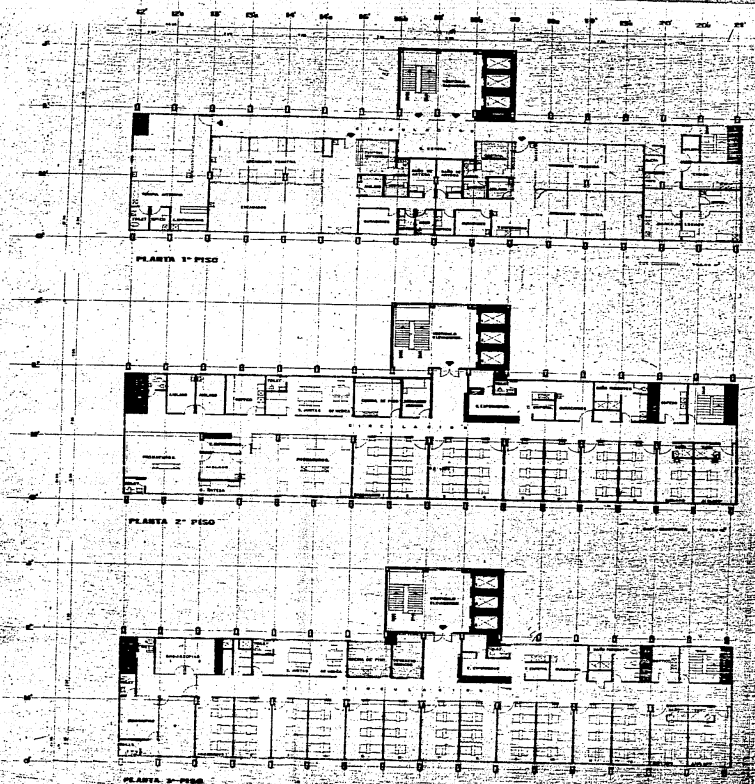
ACDT.-MTR.



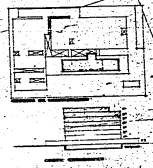
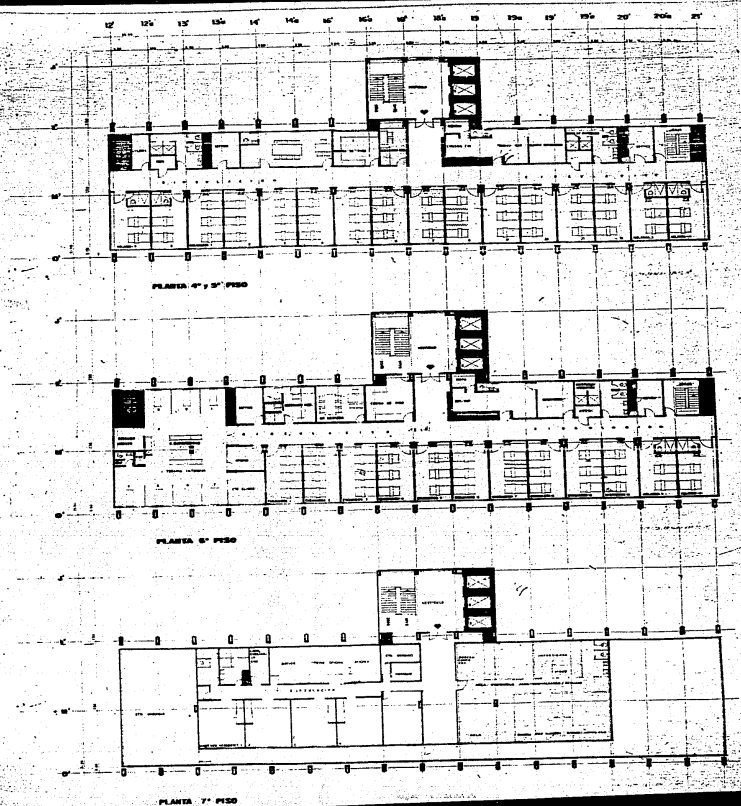


TESIS PROFESIONAL  
**PLANTA BAJA**  
 Localización General  
 ESCUELA Nº 1  
 1955 - 1956

31



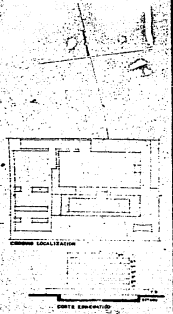
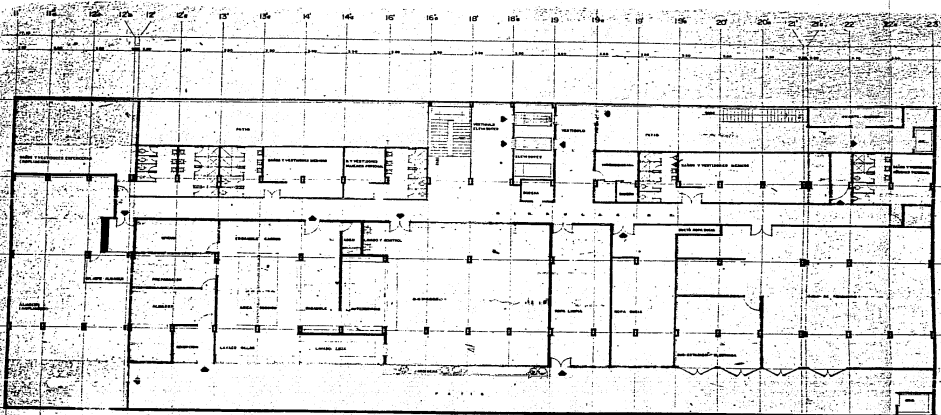
INGENIEROS PROFESIONALES  
HOSPITALIZACION  
PISOS 1, 2 y 3  
PROYECTO "URBAN"  
JOSÉ & WILLY ALFARO  
EST. 1-1986  
ARQUITECTOS



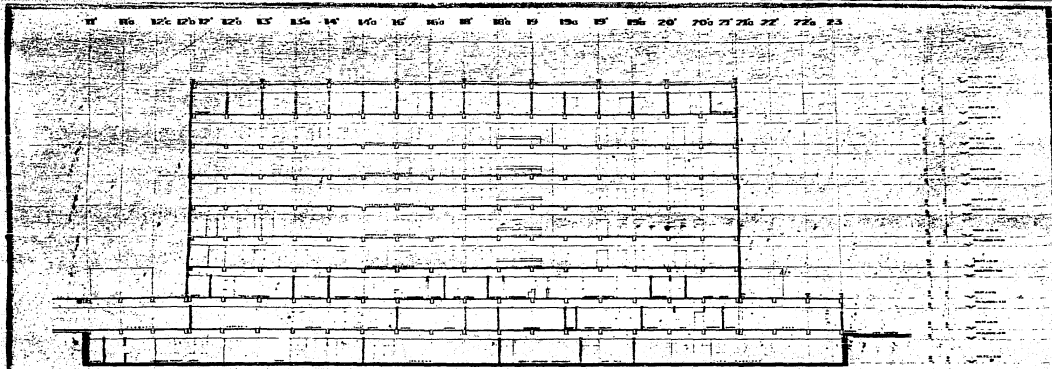
TESIS PROFESIONAL  
 HOSPITALIZACION  
 PISOS 4,5,6,7

P. 200 "16.000"  
 C.E.C. 11.000

JUAN R. ORTIZ ALBERO  
 ARQUITECTO

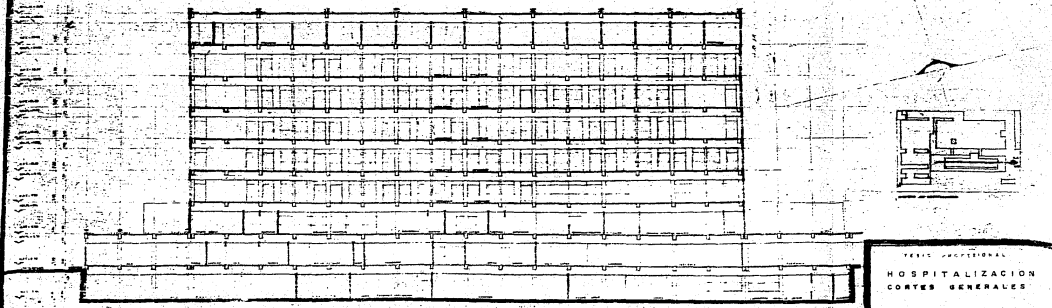


TESIS PROFESIONAL  
**SOTANO**  
 Localización General  
 FECH: "1997"  
 LUGAR: OFICINA SOTANO  
 ESCALA: 1:100

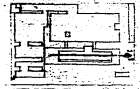


CORREO - A

23 22 21 20.5 20 20.5 19.5 19 18.5 18 17.5 17 16.5 16 15.5 15 14.5 14 13.5 13 12.5 12 11.5 11



CORREO - B



SECCION DEPARTAMENTAL  
**HOSPITALIZACION**  
**CORTES GENERALES**

PLAN: 100001      JUNIO 1960 (1961)  
 1:2 = 1:1000      1:2 = 1:1000

## CAPITULO IV

CONCEPTOS BASICOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

## IV-1 DEFINICION

Una instalación eléctrica es el conjunto de elementos que -  
enlazados entre sí, forman un sistema para alimentar todo tipo -  
de aparatos y equipos eléctricos bajo un control estricto de la-  
electricidad para poder desarrollar con seguridad una variedad -  
infinita de trabajos en el hogar, la oficina, el campo y la in--  
dustria.

## IV-2 ELEMENTOS:

Los elementos que constituyen una instalación eléctrica son:  
Las tuberías, Canalizaciones, Cajas de conexión, Registros, Acce-  
sorios para la unión de éstos, Conductores, Accesorios de con- -  
trol, Accesorios de protección, Equipo, Etc.

## IV-3 OBJETIVOS:

Los objetivos a cubrir por una instalación eléctrica, se re-  
sumen de manera general de acuerdo a los planes por considerar -

de cada una de las personas que intervienen en el proyecto cubriendo las necesidades más factibles como son:

- Seguridad
- Eficiencia
- Economía
- Mantenimiento
- Distribución de Aparatos, Equipos, etc.
- Accesibilidad

**Seguridad.**- La electricidad en una instalación eléctrica, es útil cuando se tiene bajo un estricto control, el cual puede darnos una seguridad muy grande para toda persona que tenga que verse con ella en alguna operación, porque incontrolada puede ser destructiva, originando así accidentes e incendios de fatales consecuencias.

**Eficiencia.**- La eficiencia de una instalación eléctrica, está en relación directa a la construcción y el acabado, siendo esta máxima cuando se respeta sus datos de placa de todo aparato y equipo eléctrico, tales como voltaje, frecuencia etc., así como la conexión correcta de éstos.

**Economía.**- Es el estudio técnico económico que se hace no solo tomando en cuenta la inversión inicial que requiera en un

principio la instalación eléctrica del Hospital con el material, Equipo y mano de obra calificada, sino también los pagos de -- consumo de energía eléctrica, gastos de operación así como el -- mantenimiento. En otras palabras, cuando las instalaciones eléctricas son incorrectas, resultan ser antieconómicas e inconvenientes además de producir unas tasas de inseguridad más altas.

MANTENIMIENTO.- El mantenimiento eléctrico del Hospital, deberá realizarse periódicamente, ya que es de vital importancia atacar hasta el más mínimo detalle, de no ser así podrá causar problemas muy lamentables que vendrán a ser muy costosos.

Por ejemplo: Calentarse un interruptor, un conductor, etc.

DISTRIBUCION.- La distribución de una instalación eléctrica deberá de hacerse para la satisfacción de todos los aparatos y demás personas que lleguen a requerir el servicio de ésta, tales como : El alumbrado, uniforme en áreas de trabajo, el acceso libre para la circulación y operación de motores, equipo, etc.

NOTA: La distribución eléctrica para el Anteproyecto de este Hospital, se basa de acuerdo a la información proporcionada por el Hospital General de la Ciudad de México, sobre el tipo y cantidad de equipo médico que se requiere en los distintos departamen



tos de un Hospital. Así mismo se instalará una cantidad más de contactos monofásicos y trifásicos, donde se requiera para alimentar equipos que llegasen al Hospital en un futuro dado.

ACCESIBILIDAD.- Las condiciones a que se sujetan todo motor, aparato o equipo eléctrico, necesitan de lugares especiales, el cual se hace un estudio comparativo a cada uno, respecto a su volumen para ver que lugar es el apropiado y así tener fácil acceso, mantenimiento y mala operación por personas idoneas.

#### IV-4 CODIGOS

Como dice una ley: " A toda acción corresponde una reacción ", tan lógico es decir que todo trabajo requiere de una supervisión, conjunto de normas o métodos a seguir, para poder cumplir las metas trazadas en cuanto a calidad y seguridad para todos.

En México existe un código llamado : REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS ( N.T.I.E. ) quien en coordinación con la Dirección General de electricidad y la Secretaría de Comercio se encargan de comandar la aprobación, aplicación e interpretación

y vigilancia de todo material y equipo eléctrico hecho en el -- país, que cumpla los requisitos para el cual fueron creados y -- así aplicarlos a proyectos relacionados con instalaciones eléc-- tricas. .

Tomese en cuenta que la aplicación correcta de este código- es para asegurar y salvaguardar los intereses de todos, evitándo así al máximo los riesgos que se causen al hacer uso indebido de la electricidad en todas sus malas condiciones de manejo.

NOTA: Para el Ante-Proyecto eléctrico del Hospital de Especiali- dades, se aplicará el Reglamento de Instalaciones Eléctricas - - (N.T.I.E.) en todas sus ramas, haciendo la aclaración, que no se harán membresías para estar repitiendo las normas en este traba- jo, salvo para referencias muy importantes.

## CAPITULO V

I L U M I N A C I O N

## V-1 DEFINICION

Para hablar de iluminación, es necesario definir en primer término, dicho concepto, entendiéndose por ello el hecho de disponer de cantidades convenientes de luz en áreas determinadas de trabajo o actividad, en tal forma que las mismas puedan llevarse a cabo fácilmente conforme al requerimiento humano de apreciar por medio de la vista lo que a su alrededor se encuentra o acontece. Comúnmente se utiliza el término iluminación como sinónimo de alumbrado, sin embargo, cabe aclarar que iluminación es un término genérico implícito en el alumbrado, de tal suerte que cuando una área normalmente se diga que está alumbrada, necesariamente tendrá que estar iluminada.

## V-2 TIPOS DE ILUMINACION

Existen diversos tipos de iluminación, los cuales encierran toda una gama de requisitos para dar a conocer la versatilidad y aplicaciones para ayudar a normar criterio sobre bases sólidas,-

que permitan obtener el mejor resultado en el diseño y ejecución de proyectos de alumbrado. Los sistemas más comunes de alumbrado son:

- ILUMINACION GENERAL
- ILUMINACION DIRECCIONAL
- ILUMINACION LOCAL
- ILUMINACION LOCALIZADA

#### V-2-1 ILUMINACION GENERAL

La iluminación general, se obtiene distribuyendo un número de luminarias con una disposición, más o menos regular, por toda la superficie del techo ( Fig. 3 ). El resultado es una iluminación horizontal de un cierto nivel medio y un determinado grado de uniformidad.

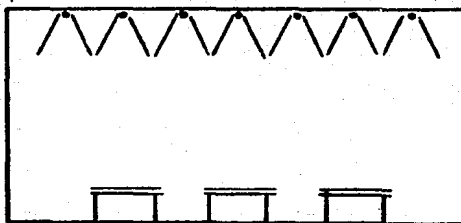


FIG. 3 ALUMBRADO GENERAL

## V-2-2 ILUMINACION DIRECCIONAL

Este término describe una iluminación en la cual la luz procede predominantemente de la dirección preferida, efecto que se logra usualmente mediante una disposición especial de luminarias fluorescentes con espejos o mediante lámparas spots de haz ancho ( Fig. 4 )

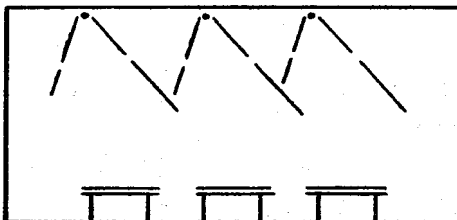


FIG. 4 ALUMBRADO DIRECCIONAL

Este tipo de iluminación se utiliza frecuentemente:

- Como iluminación publicitaria que resalte los objetos.
- Para crear sombras que destaquen forma y textura de las figuras.
- Para iluminar superficies que, a su vez, funcionan como fuentes de luz secundarias ( iluminación indirecta ).

La iluminación direccional debe combinarse con el alumbrado general como medio de romper la excesiva monotonía que éste pro-

dría producir, por ejemplo: ( área de encamados ).

### V-2-3 ILUMINACION LOCAL

En algunos casos, es necesario concentrar luminarias en - - ciertas partes del techo para obtener una iluminación suficientemente alta en lugares de interés principal ( Fig. 5 ). Este tipo de iluminación es muy útil para áreas localizadas de trabajo en fábricas, bodegas, almacenes, etc.

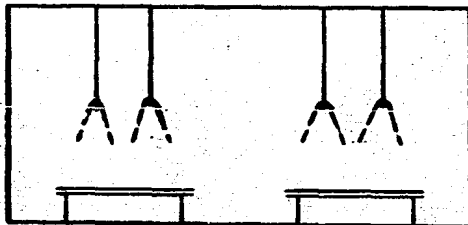


FIG. 5 ALUMBRADO LOCAL

### V-2-4 ILUMINACION LOCALIZADA

La iluminación localizada, se obtiene colocando luminarias muy cerca de la tarea visual, para iluminar solamente un área reducida. Se complementa con uno de los otros sistemas de iluminación ya descritos ( Fig. 6 ).

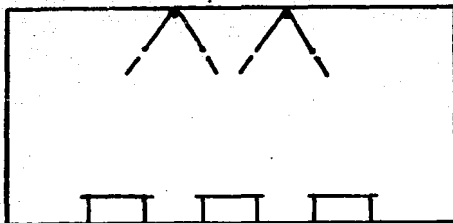


FIG. 6 ALUMBRADO LOCALIZADO

Este tipo de iluminación se utiliza frecuentemente cuando:

- El trabajo implica exigencias visuales muy críticas; por ejemplo ( Salas de operaciones, Quirófanos, etc. )
- La visión de formas y texturas requiera que la luz venga de una dirección precisa.
- La iluminación general no alcance a ciertas zonas, debido a los obstáculos existentes.
- Se necesita mayor nivel de iluminación en beneficio de trabajadores de edad o trabajadores con rendimiento visual deficiente.

- Para conseguir comodidad visual en interiores donde normalmente no se realicen trabajos.

Después de analizar los cuatro tipos de iluminación existentes, cualquier área por iluminar en que no haya lugares preestablecidos para cualquier trabajo, se usará el tipo de iluminación general, la cual produce condiciones uniformes de visión; por ejemplo: En los pasillos, sépticos, sanitarios, etc.

### V-3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Alumbrado de emergencia es una instalación diseñada para entrar en funcionamiento si falla el alumbrado normal.

Considerando de vital importancia la energía eléctrica para un hospital, éste dispondrá de un servicio de emergencia mediante una ( Planta Diesel-Eléctrica ) localizada en el cuarto de máquinas en la planta baja. Su diseño, mantenimiento y circuitos por alimentar se estudiarán posteriormente en el capítulo IX.

#### V-3-1 CLASES DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Alumbrado de Seguridad: Es el alumbrado suficiente para po-



der evacuar el Hospital, con rapidez y seguridad, durante una -- emergencia. El alumbrado se instala en la intersección de corredores, pasillos, cambios de dirección y nivel de las escaleras, - puertas y salidas.

Alumbrado Sustitutivo: Es el alumbrado suficiente para poder continuar las actividades de vital importancia durante una - emergencia, se instalará a todo aquél equipo médico que de acuerdo a las necesidades prioritarias tipo quirúrgicas, incluyendo salas de cirugía, anestésica, dentales, etc. padezcan de interrupciones eléctricas.

Asimismo se instalará este alumbrado en las áreas donde las actividades requieren de la luz necesariamente, tales como: Sala de enfermos ( para observar los cambios de actitud de un paciente ), E. de Enfermeras, cocina, elevadores, sanitarios, etc.

#### V-3-2 TIPOS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Alumbrado permanente de emergencia, alimentado por un sistema de energía separado y automantenido: El suministro de energía en este tipo de alumbrado, es completamente independiente de la red eléctrica ( excepto cuando se cargan las baterías ) y está -

formado por baterías de funcionamiento seguro y recargables por la red principal. Cada equipo médico y/o luminaria seleccionado en el Hospital, tendrá su propia batería que, en situación normal, está conectada de manera "flotante" con la red eléctrica. En caso de un fallo de energía, las baterías entran en acción automáticamente. Si se restablece el servicio normal, las baterías vuelven a recargarse. Este sistema es el más fiable: cada lámpara sigue funcionando incluso durante un incendio provocado en el sistema eléctrico.

Alumbrado de emergencia no permanente con encendido automático: Este tipo de alumbrado opera con un generador de emergencia o un centro de baterías que automáticamente entran en acción durante un fallo del suministro normal de energía. La desventaja del sistema provisto de generador es que se necesita mantenimiento periódico. Otro inconveniente es que depende de la red de alumbrado existente para la distribución de energía de emergencia y, por consiguiente, ésta puede ser fácilmente interrumpida en caso de incendio, daño a la estructura del edificio, etc.

Debido a la necesidad primordial de la energía eléctrica -- por cualquier fuente en un hospital, esto a grosso modo implica -- tener una o más fuentes de energía extras al sistema normal de -- energía de cualquier índole, de manera que cumplan los requisi--

tos necesarios para alimentar las necesidades emergentes de un hospital.

El tipo de fuentes de energía para el alumbrado de emergencia proyectadas en el hospital se describirán posteriormente en el capítulo IX.

#### V-4 DISEÑO DEL ALUMBRADO INTERIOR

##### V-4-1 REQUISITOS VISUALES DEL ALUMBRADO

Antes de iniciar el diseño de alumbrado para el hospital, deberá tenerse en cuenta que conforme al criterio moderno que se tiene de establecer sistemas de iluminación convenientemente diseñados para lograr los objetivos perseguidos mediante la implantación del sistema, hay que considerar los aspectos fundamentales en toda área, tales como:

- a) Confort visual
- b) Seguridad y protección de trabajadores, sistemas y equipos.
- c) Continuidad en operaciones y trabajo
- d) Facilidad de mantenimiento
- e) Economía propia del sistema por implantación y operación

del equipo de iluminación.

Los requisitos para el alumbrado de un hospital, varían en las diferentes zonas del hospital y dependen además de la amplia gama de condiciones visuales necesarias para los diferentes usuarios: Pacientes, personal técnico y médicos. En algunos casos - prevalecen las necesidades de tipo médico; en otros, el alumbrado de confort para los pacientes es de mayor importancia.

Los criterios mencionados anteriormente, dan como consecuencia tener presentes una serie de requisitos para calcular la cantidad y la calidad del alumbrado en todo local del hospital, el cual puede definirse mediante los siguientes parámetros:

- Nivel de Iluminación
- Rendimiento Visual
- Calidad de Color
- Esquema de color

#### V-4-2 NIVEL DE ILUMINACION

Es la cantidad de iluminación necesaria y suficiente para - satisfacer las necesidades de nuestro medio en condiciones am- -

bientales normales.

Conforme a las idversas necesidades y tipos de labores desarollados en todo lugar, La Sociedad Mexicana de Ingenierfa en - Iluminación ( S.M.I.I. ), ha publicado los niveles de ilumina- - ción recomendables para diferentes actividades, tomando en consi deración que los estudios fueron efectuados por diversos institu tos de investigación.

Los niveles de iluminación de la S.M.I.I., se clasifican en 8 conceptos:

- 1.- EDIFICIOS INDUSTRIALES
- 2.- OFICINAS, ESCUELAS Y EDIFICIOS PUBLICOS
- 3.- HOSPITALES
- 4.- HOTELES, RESTAURANTES, TIENDAS Y RESIDENCIAS
- 5.- AREAS COMUNES
- 6.- ALUMBRADO EXTERIOR
- 7.- ALUMBRADO AREAS DEPORTIVAS
- 8.- ALUMBRADO DE TRANSPORTES

Por lo que de acuerdo al ante-proyecto, toca el turno tomar los niveles de iluminación referente a los hospitales.

## NIVELES DE ILUMINACION EN MEXICO

HOSPITALES	S.M.I.I. LUXES		S.M.I.I. LUXES
Sala de preparación y anestesia	200	Area para desequilibrados mentales	60
Autopsia y Anfiteatro:		Tratamiento con isótopos radioactivos:	
Mesa de autopsia	14000	Laboratorio radioquímico	200
Sala de autopsia (iluminación general)	600	Mesa de reconocimiento	300
Anfiteatro (iluminación general)	100	Cirugía:	
Control de instrumentos esterilizados:		Cuarto de limpieza (instrumentos)	600
iluminación general	200	Sala de operaciones (iluminación general)	600
Afilado agujas	900	Lavabo de cirujano	200
Sala de Cistoscópica:		Mesa de operaciones	14 000
iluminación general	600	Sala de restablecimiento	200
Meza Cistoscópica	14 000	Terapia:	
Sala dental:		Física	100
Cuarto de espera	200	Ocupacional	200
Cirugía dental (iluminación general)	400	Sala de espera	200
Silla dental	6000	Cuarto uterina	100
Laboratorio (banco de trabajo)	600	Puesto de enfermeras:	
Sala de recuperación	50	iluminación general	100
Sala de electroencefalogramas:		Escritorio	300
Oficinas	600	Mostrador para medicinas	600
Cuarto de trabajo	200	Oficinas:	
Sala de espera	200	Proyectos y diseños	1100
Sala de emergencia:		Contabilidad, auditoria, máquinas de escribir	900
iluminación general	600	Trabajos ordinarios de oficina	600
iluminación localizada	9000	correspondencia, archivado	600
Sala de electrocardiogramas, metabolismo y de muestras:		Sala de conferencias, entrevistas	200
iluminación general	100	Bibliotecas:	
Mesa de muestras	300	Sala de lectura	400
Sala de reconocimiento y tratamiento:		Anaqueles	200
iluminación general	300	Salida y entrada de libros	400
Mesas de reconocimiento	600	Escuelas:	
Sala para ojos, oídos, nariz y garganta:		Salón de clases	400
Cuarto oscuro	60	Salones de dibujo (sobre rotador)	600
Cuarto de reconocimiento y tratamiento	300	Sanitarios y baños	100
Sala de fracturas	300	Cocina:	
iluminación general	300	Inspección, etiquetado y precio	400
Mesa de fracturas	1100	Otras áreas	200
Laboratorio:		Comedor	200
Cuartos de ensayo	200	Auditorios:	
Mesas de trabajo	300	Para exhibiciones	200
Trabajos más precisos	600	Para asambleas	100
Vestíbulo	200	Para actividades sociales	50
Salas de reposo	200	Tiendas:	
Cuartos para archivar historias clínicas	600	Autoservicio	1100
Sala de Rayos X		Bodegas o Cuartos de almacenamiento:	
Radiografía y Fluoroscopia	60	Inactivas	30
Terapia superficial y profunda	60	Activas:	
Cuarto oscuro	60	piezas toscas	60
Sala para ver placas	200	piezas medianas	100
Archivo, revelado	200	piezas finas	300
Closets de blancos	60	Elevadores de carga y pasajeros	100
Guardería infantil:		Escaleras	100
iluminación general	60	Pasillos y corredores	100
Mesa de reconocimiento	400	Lavanderías:	
Cuarto de juego, pediátrico	200	Lavado	200
Obstetricia:		Planchado y selección	400
Cuarto de limpieza (instrumentos)	200	Talleres:	
Sala de preparación	100	Mecánico	300
Sala de partos (iluminación general)	600	Eléctrico	300
Mesa para partos	14 000	Cuarto de maquinas	200
Farmacias:			
iluminación general	200		
Mesa de trabajo	600		
Almacén activo	200		
Cuartos privados y salas comunes:			
iluminación general	60		
iluminación localizada (lectura)	200		

TABLA 1

### V-4-3 RENDIMIENTO VISUAL

Rendimiento visual, es el término usado para describir la - velocidad con la que funciona el ojo, así como la precisión con la cual se puede llevar a cabo una tarea visual.

El valor del rendimiento visual para la percepción de un objeto se incrementa hasta un cierto nivel al crecer la iluminación o luminancia del local, influyendo también el contraste del color en el local.

### V-4-4 CALIDAD DEL COLOR

El color es importante, tanto el producido por las fuentes de luz como el de los alrededores:

- Como factor que garantice las mejores condiciones para el tratamiento y examen cuando, por ejemplo, si la diagnosis del paciente depende del color o de una modificación del color que muestra su piel,
- Como factor psicológico que reduce la apariencia institucional del hospital y crea una atmósfera más acogedora, - que contribuirá a la recuperación del paciente.

El color de los acabados interiores en el hospital, será de suma importancia, ya que de este dependerán los coeficientes de Reflexión efectiva de las cavidades del piso, techo y pared.

#### V-4-4.1 COEFICIENTES DE REFLEXION

Si el techo y las paredes de una habitación fueran espejos, es claro que un porcentaje muy grande de la luz que incidiera sobre ellos se reflejaría hacia abajo, sin embargo, también se produciría la reflexión directa de la lámpara y el resplandor sería tan malo como el de una lámpara desnuda. Por otra parte, si el techo fuera negro, absorbería casi toda la luz reflejando muy poca y el alumbrado en verdad, sería muy pobre.

Por tanto para mejores resultados, el techo y las paredes - en los locales del hospital, requieren en su mayoría colores claros en sus interiores, de tal manera que reflejen al máximo posible de luz y que al mismo tiempo su acabado sea mate o rugoso en lugar de satinado, para evitar el efecto de espejo, con manchas brillantes que produzcan resplandor.

Los experimentos han demostrado que cada color de pintura refleja cierta cantidad de luz y esa cantidad de luz se denomina



reflectancia o " Coeficiente de Reflexión "; los coeficientes de reflexión para distintos colores son los siguientes:

TABLA 2

COLOR	REFLEXION %
Blanco, Rosa pálido, Amarillo pálido y Marfil.....	80-85
Crema, Gris y Azul Cielo .....	50-70
Colores más oscuros.....	10-30
Maderas naturales.....	5-50
Negro .....	2-5

FUENTE: PHILIPS

Para seleccionar los coeficientes de reflexión adecuados en el hospital, la tabla 3 nos indica los coeficientes de reflexión recomendados.

TABLA 3

Reflexiones recomendadas en %					
Superficie	Oficinas	Plantas Industriales	Escuelas	Residencias	Hospitales
TECHO	80-92	80-90	70-90	60-90	80-92
PAREDES	40-60	40-60	40-60	35-60	40-60
PISO	21-39	Mínimo 20	30-50	15-35	20-40

FUENTE: PHILIPS

## V-4-5 ESQUEMAS DE COLOR PARA INTERIORES

Otro aspecto del color que influirá en el confort visual y el acabado de un local, es el esquema de color utilizado. En términos generales, para lograr una alta eficacia del alumbrado las áreas principales deben exhibir colores claros. Normalmente los techos serán blancos o casi blancos por la instalación de falso plafond, mientras que las demás superficies en muchos casos serán de color.

Aún cuando el gusto por los colores varía con la personalidad, edad, sexo, clima y grupo étnico, es posible formular algunas reglas generales con respecto a los colores de las superficies principales y el aspecto cromático de las fuentes de luz.

- Los locales pintados con colores tipo " calidos " serán más agradables a la vista con una luz de color " cálido " que con luz " fría ". Y a la inversa, fuentes de luz de tipo " cálido " que se instalen en locales fríos, tiende a " matar " los colores fríos de los objetos.

- Los colores preferidos para fondos ( paredes, techos y objetos de gran superficie ) son el blanco o los colores pálidos, con baja cromaticidad ( es decir, tonos pastel ). Tales colores

pueden llamarse " seguros " para fondos.

- El interrogante de si el color de un objeto se considera " agradable " o no, depende más del color de su fondo que del de la fuente de luz empleada. Así pues, una correcta selección del color del fondo podrá compensar, en mayor o menor grado, un color inapropiado de la fuente de luz, y a la inverza, colores de fondos que llegasen a ser mal seleccionados, podría perjudicar el efecto producido por una fuente de luz calificada como " buena ".

## V-5 TIPOS DE LUMINARIOS

### V-5-1 FUENTES LUMINOSAS

Fuente luminosa es toda materia capaz de emitir luz, ya sea por autoemisión ( iridiscencia ) o bien por transformación de alguna de las formas de energía en luz ( fenómeno entrópico ). Puede decirse o entenderse que al hablar de fuentes luminosas, nos referimos al térmico foco o lámpara ( esta última empleada por su equivalencia en el idioma inglés ) y que el desarrollo de éstas ha sido el factor predominante de la evolución de los elementos con que operan conjuntamente y que se definen más adelante.

Por ésto y por la importancia que ello implica, a continuación se da un cuadro que sintetiza la historia y evolución de -- las mismas:

TABLA 4

FUENTE LUMINOSA	AÑO	VIDA PROMEDIO	CAPACIDAD (WATTS)
CANDELA		?	?
LAMPARA DE ACEITE	400 A.C.	?	?
LAMPARA DE CARBON	1879	?	?
LAMPARA INCANDESCENTE	1904	1000 Horas	10 - 1500
LAMPARA DE ARCO	1953	según tipo	295-232,000
LAMPARA FLUORESCENTE	1953	8000	18-90
LAMPARA MERCURIAL	1956	12000	75-3000
LAMPARA CUARZO IODO (INCANDESCENTE)	1958	4000	75-1500
LAMPARA DE ADITIVOS METALICOS	1964	9000	75-3000
LAMPARA DE SODIO	1953	6000	40-400

## V-5-2 CARACTERISTICAS DE DIVERSOS FOCOS O LAMPARAS

Lámpara incandescente: Esta produce luz gracias a un filamento que se pone incandescente debido al paso de corriente -- eléctrica a través de él ( Fig. 7 )

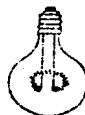


FIGURA 7

Ventajas: No modifica al tono del color, es compacta, permite un fácil control del haz luminoso, bajo costo inicial.

Desventajas: Bajo rendimiento de flujo luminoso ( Lumenes - por watts ) vida corta ( 500-2000 hrs. ), costo de operación elevado.

Aplicaciones: Por el tono de iluminación y la gran variedad que existe de estas luminarias al aplicarlas en forma de controlentes reflectores o directamente, se instalará en aquellos locales del hospital cuyas actividades no requieren altos niveles de iluminación, ni desequilibren los estados anímicos de las personas una vez desarrolladas las actividades prioritarias, por ejemplo: Areas de encamados, salas de reposo, sala de cunas, descanso médicos, así como locales donde no se requiere iluminación permanente.

Lámparas Fluorescentes: Este tipo de lámpara funciona por medio del arco eléctrico. Consta esencialmente de un cilindro de cristal llamado " tubo " con un filamento en cada extremo, la pared interna del tubo esta cubierta con un polvo llamado " fosforo ", dentro de dicho tubo se hace el vacío y se llena con cierta cantidad de gas ( Argón ), Fig. 8.

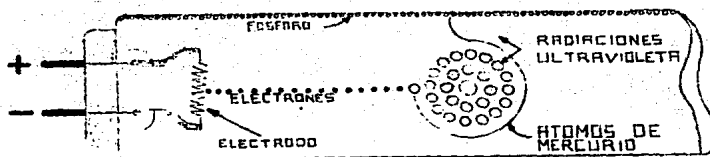


FIG. 8

Al conectar la luminaria, los filamentos se calientan circulando la corriente de un extremo a otro. El cátodo (+) está provisto de un filamento de tungsteno en el cual al circular la corriente se pone incandescente emitiendo así electrones, éstos -- con el vapor de mercurio producen radiaciones ultravioletas que son convertidas por el fosforo en luz visible.

La función de circular la corriente de un extremo a otro, -- consta en la instalación de cebadores comúnmente llamados "ballastros" cuya función es elevar el voltaje por medio de reactancias inductivas y/o capacitivas, el cual en el momento de la emisión de electrones, las partículas tan diminutas que billones de ellas calientan al argón y éstas a su vez al mercurio para convertirlo en vapor, dan como resultado el paso de una corriente eléctrica de un extremo a otro en forma rápida.

Ventajas.- La mayor y más sencilla ventaja de esta luminaria es el rendimiento luminoso ( Lúmenes por Watt ).

Otras ventajas son: Bajo costo de operación, vida útil moderada de 75000-9000 hrs. bajo resplandor con brillo superficial - pequeño para no forzar la vista, etc.

Desventajas.- Alto costo inicial; por su forma y longitud, no permite un control eficaz del haz luminoso, su rendimiento luminoso varía mucho con la temperatura ambiente.

Aplicaciones.- Por su alto rendimiento luminoso, esta luminaria se instalará en la mayoría de los locales de hospital debido a que las actividades que en el se realizan requieren de una iluminación completa y moderada, por ejemplo: Consultorios, oficinas, salas de operaciones, laboratorios, pasillos, aulas, almacenes, talleres de mantenimiento, etc.

#### V-6 CONCEPTOS DE ILUMINACION

Para calcular la iluminación en cualquier área del hospital se ha visto anteriormente los requisitos importantes que esta debe reunir, tales como: Tipos y Niveles de iluminación, coeficientes de reflexión y luminarias. Solo nos falta enunciar algunos conceptos más para así emprender a resolver varios ejemplos.

Los conceptos son los siguientes:

- Lúmenes del Luminario
- Coeficiente de Utilización
- Coeficiente de mantenimiento

Lúmenes del Luminario.- Es el valor del flujo luminoso que emite el luminario o el producto del flujo emitido por la lámpara, multiplicado por la eficiencia del reflector. Este dato es proporcionado por el fabricante del luminario. Por ejemplo un reflector con eficiencia de un 64% con una lámpara de vapor de mercurio de 21,000 Lumens ( 400 Watts ) tendrá :  $21,000 \times 0.64 = 13,400$  Lumens en el haz.

Coeficiente de Utilización.- Se llama así al porcentaje del haz luminoso que incide en el área por iluminar, puede variar entre 10 y 95%, pudiéndose determinar con exactitud solo mediante el uso de los datos fotométricos del luminario ( proporcionados por el fabricante ) en forma de tablas. Sin embargo, pueden establecerse algunas reglas generales que permiten seleccionar un coeficiente de utilización del haz con suficiente aproximación.

Como una regla general mientras mayor sea la superficie por iluminar, mayor será el coeficiente de utilización. La forma en que el haz luminoso se esparce tiene también influencia, si el haz es más amplio de lo necesario, una cantidad excesiva de luz caerá fuera de la superficie por iluminar y el coeficiente será



menor.

Coefficiente de Mantenimiento.- Por medio de este factor se toma en cuenta el hecho de que la cantidad de luz proporcionado por el reflector se reduce a través del tiempo en servicio del mismo. Existen dos razones: 1a. se debe a la acumulación de polvo en el lente del reflector, que varía con las condiciones de la atmósfera en la cual están instalados los reflectores, pero la experiencia indica que se puede considerar un 10% como mínimo. La 2a. es la reducción del flujo luminoso de las lámparas a medida que transcurre su vida útil; en algunas lámparas decae muy lentamente mientras que en otras la velocidad de reducción es más rápida. Los fabricantes de lámparas proporcionan valores en sus publicaciones de la variación luminosa con el tiempo. En base a pruebas de laboratorio y en la práctica los factores de mantenimiento promedio recomendables para cálculos de iluminación son los siguientes.

Tipo de Luminario	Factor de Mantenimiento Recomendable
Incandescente	0.75
Fluorescente	0.70
Cuarzo-Yodo	0.85
Vapor de Mercurio (Claro y color corregido)	
175 a 700 W	0.70
1000 W	0.65
Aditivos Metálicos	0.65
Sodio de Alta Presión	0.75

#### V-7 CALCULOS DE ILUMINACION

Existen varios métodos para calcular sistemas de iluminación en cualquier área tales como:

- A) METODO DE LOS LUMENS
- B) METODO DE PUNTO POR PUNTO
- C) METODO DE CAVIDAD POR ZONAS
- D) COMBINACION DE LOS ANTERIORES
- E) METODO PRACTICO, EMPÍRICO O DE PRUEBA

#### A) METODO DEL LUMEN:

Este método proporciona el nivel medio en " luxes " mediante el uso de una fórmula prácticamente sencilla, por lo que se tomará como base para los cálculos del hospital. Cada uno de los factores de esta fórmula es valorado adecuadamente para la

obtención de los resultados necesarios. La expresión nos dice:

$$\text{No. de Luminarios} = \frac{E \times A}{L \times \text{C.U.} \times \text{C.M.}}$$

donde: E = Nivel de Iluminación Requerida ( Dado en Luxes )

A = Superficie del Area (m<sup>2</sup>)

L = Lumens del Luminario (dado por el fabricante )

C.U.= Coeficiente de Utilización ( dado en % )

C.M.= Coeficiente de Mantenimiento ( dado en % )

En realidad la mayor parte de los componentes de la ecuación son datos conocidos, a excepción hecha del " Coeficiente de Utilización ". En el caso de interiores, para determinar al C.U. es preciso conocer el índice del cuarto (R.C.), al cual se llega mediante el cálculo de un factor dado por las dimensiones del mismo.

$$Rc = \frac{L \times A}{h (L + A)}$$

donde: Rc = Relación del cuarto

h = Altura entre el nivel de piso y techo

L = Longitud mayor del área ( Largo )

A = Longitud menor del área ( Ancho )

Una vez obtenido este factor, se conjuga con los valores de reflexión del local ( Piso, Techo y Pared ) dados por el fabricante y así encontrar el coeficiente de utilización de la unidad.

#### EJEMPLO:

Determinar el nivel de iluminación mínimo recomendado y número de luminarios para las Oficinas Administrativas del Hospital; cuyas dimensiones son las siguientes:

Largo = 17.2 Mts.	Reflexión: Piso = 30 %
Ancho = 11.5 Mts.	Techo = 80 %
h.m. = 2.6 Mts.	Pared = 50 %

#### SOLUCION:

1er. paso: El nivel de iluminación mínimo recomendado para las Oficinas de acuerdo a la S.M.I.I.

De Tabla No. 1 :  $E = 600$  Luxes

2º paso: Tipo de Luminario a usar:

FLUORESCENTE 2 x 40 Watts, Marca : Holophane, Cat 6160

3er. paso: Lumens del Luminario:

Datos del Fabricante: L = 6200 Lumens

4to. paso: Determinar el coeficiente de utilización (C.U.):

Primero calcularemos el indice del cuarto:

$$Ic = \frac{L \times A}{hm (L + A)} = \frac{17.2 \times 11.5}{2.6 (17.2 + 11.5)} = 2.65$$

De tablas:	<u>Ic</u>	<u>C.U.</u>	Interpolando el factor, encontrare
	2.5	0.63	mos para un Ic=2.65 un C.U.=0.639
	2.65	?	
	3.0	0.66	

5° paso: Determinar el Coeficiente de Mantenimiento (C.M.)

Este se propone: C.M. = 0,7 ( Está de acuerdo a la depreciación del luminario ).

6° paso: Determinar el Número de Luminarios:

$$\text{No. Lum.} = \frac{E \times X \times S}{\text{Lumens} \times \text{C.U.} \times \text{C.M.}}$$

$$\text{No. Lum.} = \frac{600 \times 17.2 \times 11.5}{6200 \times 0.639 \times 0.7}$$

$$\text{No. Lum.} = 42 \text{ Luminarias}$$

COLOCACION.- El orden para instalar las luminarias será de manera simétrica.

Por ejemplo; Se pueden ordenar 42 luminarias en 6 x 7 o - - 2 x 21, pero de acuerdo a las necesidades, la manera más fiable será de 6 x 7; ( Fig. 9 ).

SEPARACION.- La separación entre luminarias será de acuerdo al orden elegido y las dimensiones del local.

LADO LARGO

$$7 \text{ X} = 17.20 \text{ Mts.}$$

$$\text{X} = 2.45 \text{ Mts.}$$

LADO ANCHO

$$6 \text{ Y} = 11.50 \text{ Mts.}$$

$$\text{Y} = 1.91 \text{ Mts.}$$



## B) METODO DE PUNTO POR PUNTO

Este método lleva en sí un punto separado de la distribución de cada luminaria a la iluminación total, se utiliza la mayoría de veces como método de comprobación. Para alumbrado público con proyectores su aplicación es indispensable. La fórmula indica:

$$E = \frac{I \cos \theta}{D^2}, \quad E = \frac{I \text{ Sen } \theta}{D^2}, \quad W = D \times D \text{ Tan } \frac{\theta}{2}$$

donde: E = Nivel de iluminación requerido en un punto determinado.

I = Intensidad o fuerza con que es emitida la luz de la luminaria en dirección al punto ( valor conocido mediante el valor fotometrico de la unidad )

D = Distancia del centro de la luminaria al punto considerado.

$\theta$  = Angulo entre la línea que une el centro de la luminaria, el punto considerado y la perpendicular al plano del ducto.

Cos  $\theta$  = Factor para conocer la componente normal al plano del ducto.

Sen  $\theta$  = Factor para conocer la componente en el plano



- W = Separación entre unidades  
 = Apertura horizontal del rayo ( en su zona efectiva )

### C) METODO CAVITACIONAL

Viene a ser una modificación del método del Lumen, presentando grandes ventajas por la mejor consideración de las cavidades o espacios donde se difunde la luz. ( principalmente en - - áreas grandes como naves de producción, etc. )

Para aplicar el método cavitacional, los pasos a seguir son los siguientes:

1er. paso: Determinar los radios de cavidad.

- a) Cavidad de Techo ( CCR )
- b) Cavidad de Cuarto ( RCR )
- c) Cavidad de Piso ( FCR )

En donde:

$$CCR = \frac{Shcc (L+A)}{L \times A} , RCR = \frac{Shrc (L+A)}{L \times A} , FCR = \frac{Shfe (L+A)}{L \times A}$$

hcc = Distancia entre la ubicación de unidades y el techo

hrc = Distancia entre la ubicación de unidades y el plano de trabajo.

hfe = Distancia entre el plano de trabajo y el piso

L = Longitud mayor del área ( Largo )

A = Longitud menor del área ( Ancho )

2° paso: Determinar el coeficiente de reflexión de las cavidades ( Se proponen )

3er. paso: Determinar el coeficiente de utilización, ( De tablas proporcionadas por el fabricante )

4° paso : Determinar el coeficiente de mantenimiento  
( Se propone )

5° paso : Determinar el nivel de iluminación requerido, (LUMENS)  
( De tabla No. 1 por la S.M.I.I. )

6° paso : Calcular el número de unidades necesarias,

( Por el método del Lumen ): 
$$\text{No. Lum.} = \frac{E \times S}{L \times C.U. \times C.M.}$$

Como se puede apreciar, básicamente el método cavitacional

es un auxiliar más exacto para la determinación del coeficiente de utilización. Normalmente, la mayoría de estos valores se pueden encontrar ya tabulados.

D) LA COMBINACION DE METODOS y el orden consecutivo de ellos, depende de la clase y tipo de proyecto desarrollado. En casos cuando existen muchos factores a considerar, es necesario emplear computadoras, las cuales de acuerdo con el análisis que desarrollan presentan conclusiones y señalan entre ellas la mejor.

E) Respecto al quinto método, debe mencionarse que es aconsejable efectuar pruebas con un mínimo de 3 equipos próximos entre sí, como muestra representativa de la distribución de unidades del sistema apropiado.

En general de acuerdo a los diferentes métodos de iluminación vistos anteriormente, sale de inmediato llevar la idea de calcular los niveles de iluminación para el hospital por el método del Lumen, ya que todo método nos conduce directamente a la fórmula de dicho método, con la característica especial de calcular el C.U. por medio de dimensiones del local, el cual es obvio para el hospital por tener más de 300 locales ( cubículos )

A continuación calcularemos el número de luminarias necesarios a todos los locales del hospital de acuerdo con el nivel de iluminación, tipo de luminario y condiciones de servicio.















## V-8 SELECCION DE CIRCUITOS

Un circuito eléctrico consiste en una trayectoria cerrada - por donde la corriente eléctrica circula partiendo de una fuente de alimentación, pasando por la carga conectada ( aparato, luminario, etc. ), y volviendo a la fuente de alimentación.

Existen circuitos alimentadores y circuitos derivados, los circuitos alimentadores se instalan entre el equipo de acometida y los dispositivos de protección contra sobrecorrientes ( interruptores o cortacircuitos ). Circuitos derivados: Estos se -- instalan entre los dispositivos de protección contra sobrecorrientes y la salida (s), luminarias, equipo, etc.

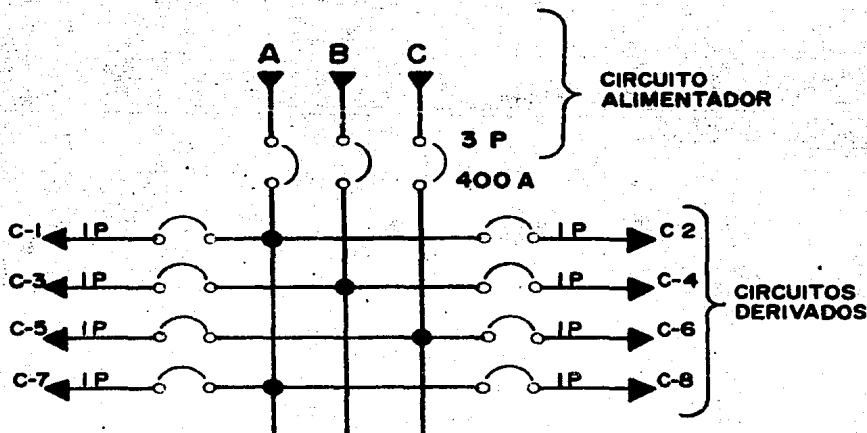


FIGURA 10

Los circuitos alimentadores alimentan a los centros de carga ( tableros ), donde los conductores se calculan en base a la carga conectada en sus circuitos derivados.

La selección de circuitos alimentadores para el hospital, - consistirá en instalar los centros de carga adecuados, por ejemplo: por departamentos en la planta baja, sotano y en cada uno - de los 7 pisos para una mayor eficiencia; ya que con ésto, se -- evitaría la conglomeración de miles de conductores que llegarían a la subestación eléctrica, con caídas de tensión y tuberías muy grandes en caso de instalarse un solo circuito alimentador.

Para la selección de circuitos, es necesario tener el conocimiento de la carga que se desea alimentar, para poder elegir - el sistema eléctrico adecuado y su fórmula correspondiente. ( ver tabla 6 ).

**FACTOR DE DEMANDA.**- Una vez seleccionada la fórmula para -- calcular la corriente del alimentador, es necesario corregir la corriente nominal por un factor de utilización o factor de demanda, ya que la carga total no va a ser utilizada en forma simultánea por todos los circuitos derivados. Los factores de demanda para el hospital serán los siguientes:

<u>Circuitos</u>	<u>F.D.</u>
De alumbrado .....	100 %
De fuerza .....	50 %

CENTRO DE CARGA.- Es el punto en el cual se encuentran concentradas todas las cargas parciales o dicho de otra forma: Centro de Carga es el punto en donde se considera una carga igual a la suma de todas las cargas parciales.

Todas las luminarias, contactos y equipo médico serán alimentados por Centros de Carga ( tableros ) previamente diseñados y localizados, por lo que entre ambos existirá una distancia "L" el cual repercutirá directamente en la caída de tensión para el cálculo de conductores.

Para la selección del sistema eléctrico adecuado en todos los circuitos derivados del hospital, resolveremos el siguiente ejemplo:

Encontrar el sistema eléctrico para alimentar las luminarias de las oficinas.

1er. paso: De acuerdo al cálculo de iluminación visto en el capítulo V-5, el número de luminarias necesarias fue:

42 Piezas

2° paso: La potencia consumida por las 42 luminarias es:

$$42 \text{ Lum} \times 100 \text{ watts c/u} = 4200 \text{ Watts}$$

3er. paso: De la tabla No. 6, el sistema correspondiente para esta carga es: Bifásico a 3 hilos ( 2Ø-3H ).

NOTA: Debido a la cantidad de luminarias. Este tipo de circuito no sería factible instalarse, ya que el interruptor de 2 - polos interrumpiría todas las luminarias. Por lo que sería mejor repartir las 42 luminarias en 2 circuitos monofásicos, para tener una mejor selectividad.

por lo tanto: 
$$I_n = \frac{W}{E_n \times \text{Cos } \theta}$$

$$I_n = \frac{2100}{127 \times 0.85}$$

$$I_n = \underline{19.45 \text{ Amperes}}$$

4° paso: Corrección de la corriente eléctrica. Debido a -- que el alumbrado puede estar encendido las 24 horas del día, el demanda para este caso es del 100%.

por lo tanto:  $I_c = I_n \times F.U.$  donde:  $I_c$  = Corriente corregida

$I_n$  = Corriente nominal

F.U. = Factor de utilización

o factor de demanda -

expresado en decima--

les.

$$I_c = 19.45 \times 1$$

$$\underline{I_c = 19.45 \text{ Amperes}}$$

5° paso: El sistema quedará repartido en 2 circuitos derivados--  
o sea: 21 luminarias alimentadas por C-1, y 21 luminarias alimen--  
tadas por C-2.

NOTA: Para la alimentación de las 42 luminarias por los circui--  
tos C-1 y C-2, se recomienda intercalarlos para una distribución  
lumínica uniforme en caso de fallar algún circuito.

## CAPÍTULO VI

### CALCULO DE CONDUCTORES

#### VI-1 DEFINICION

Un conductor es un cuerpo constituido de un material de alta conductividad que puede ser utilizado para el transporte de corrientes eléctricas.

En general, un conductor se compone de un hilo o alambre del material conductor, o de una serie de alambres cableados que se utiliza, ya sea desnudo o aislado. Normalmente los conductores son de cobre o de aluminio. Para aplicaciones donde existen grandes tensiones mecánicas, se utilizan bronces, aceros y aleaciones especiales. Para aplicaciones electrónicas muy especiales y en pequeñas cantidades, se utiliza el oro, la plata y el platino, como conductor.

#### VI-1-1 PARTES DE UN CONDUCTOR

Uno de los conductores que muestra en su construcción casi todas las partes que intervienen para constituirlo como un conductor eléctrico tipo, es el Poliphel en alta tensión. Fig. 11.



## CABLE POLIPHEL



FIGURA 11

- |                                  |                       |
|----------------------------------|-----------------------|
| 1.- Conductor                    | 5.- Pantalla metálica |
| 2.- Pantalla del conductor       | 6.- Separador         |
| 3.- Aislamiento                  | 7.- Chaqueta          |
| 4.- Pantalla forro semiconductor |                       |

**Conductor.-** Elemento principal de cobre o aluminio cuya función es transportar la corriente eléctrica.

**Pantalla del Conductor.-** Es la que distribuye el campo eléctrico en la superficie exterior del conductor, evitando con esto la concentración de esfuerzos eléctricos peligrosos en la superficie del conductor.

**Aislamiento.-** Es aquel que controla y aísla el campo eléctrico. Entre los más comunes tenemos: a) PVC- Cloruro de Polivinilo; b) PE-Polietileno natural; c) SBR-Estireno. Butadieno. Hule butilo; d) XLP-Polietileno vulcanizado de cadena cruzada y e) EPR-Etileno propileno.

**Pantalla Electrostatica.**- Esta puede estar formada por dos elementos: Pantalla semiconductor, que puede ser una cinta de materia textil impregnada en negro de humo o compuesto del mismo aislamiento, pero con partículas de carbón para hacerlo semiconductor. Pantalla metálica: formada por una cinta de cobre desnuda o estañada, aplicada helicoidalmente, o una espiral abierta - formada por alambres de cobre desnudo o estañado.

La función principal de la pantalla electrostática es la de confinar el campo eléctrico en el interior del aislamiento, evitando con esto, gradientes de potencial peligrosos en la superficie de los cables.

**Myler.**- Material no higroscópico, no metálico que actúa como separador, facilita el manejo del cable en su instalación y a la vez no deja que el material extraído de la chaqueta se pegue en la pantalla de cobre.

**Chaqueta o Cubierta Protectora.**- Protección mecánica del cable que está compuesta por aislamientos tales como: a) PVC-Cloruro de polivinilo; b) PE-Polietileno natural; c) PB-Plomo; y d) Neopreno, en la cual lleva una apropiada identificación del cable tanto en voltaje como en calibre.

## VI-2 TIPOS DE CONDUCTORES

Existe una gran variedad de conductores para instalaciones eléctricas. El alcance de la electrificación del hospital consiste en utilizar conductores para:

- a) Sistema de Tierras
- b) Sistema de Pararrayos
- c) Alumbrado
- d) Fuerza
- e) Telecomunicaciones
- f) Sonido Ambiental y
- g) Energía.

A continuación se muestran los tipos de conductores conocidos comercialmente, características, descripciones, así como su aplicación de cada uno de ellos.

## VI-3 CALCULO DE CONDUCTORES

Para encontrar el calibre exacto de los conductores eléctricos existen 2 métodos: " CALCULO POR CORRIENTE " y " CALCULO POR

## CAIDA DE TENSION "

CALCULO POR CORRIENTE.- Este método consiste en calcular la corriente nominal de una carga mediante el sistema eléctrico elegido ( sin tomar en cuenta la distancia ). Una vez encontrada, se elige el calibre del conductor de acuerdo al tipo de local -- (mojado, seco, corrosivo, enterrado, etc. ) con aislamiento adecuado para voltaje y temperatura.

EJEMPLO: Calcular por corriente el calibre de los conductores para el C-1 del tablero TA-J ubicado en las oficinas.

1er. paso: De acuerdo al cálculo visto en V-5, el número de luminarias necesarias fue: 42 piezas

2º paso: El circuito seleccionado C-1 en el tablero TA-J -- contiene: 21 luminarias. Por lo tanto, la potencia consumida -- por las luminarias es:

$$21 \text{ Lum} \times 100 \text{ Watts c/u} = 2100 \text{ Watts}$$

3er. paso: La corriente nominal de acuerdo al sistema eléctrico elegido en V-6 fue: 19.45 Amperes.

4º paso: La corriente corregida es: 19.45 Amperes

5° paso: El calibre del conductor para esta corriente y tipo de local es: Cal. 14 AWG ( Pero de acuerdo al Reglamento, el calibre mínimo a usar es: ) Cal. 12 AWG - Tipo Vinanel Antillama 90°C., 600 volts.

CALCULO POR CAIDA DE TENSION.- Hasta ahora el calibre de los conductores eléctricos solo se ha calculado por corriente, sin embargo, todos los conductores deberán tener el tamaño suficiente para evitar una caída de tensión excesiva ( el cual se considera como electricidad desperdiciada o perdida ).

En todo circuito eléctrico es imposible reducir la caída de tensión a cero. A veces incluso es difícil mantenerla al nivel deseado, pero de acuerdo a las normas, no deberá ser mayor del 3% en circuitos de alumbrado, ni mayor del 4% para circuitos de fuerza.

EJEMPLO: Calcular por caída de tensión el calibre de los conductores para el circuito C-1 del tablero TA-J ubicado en las oficinas.

1er. paso: De acuerdo al sistema eléctrico elegido (1Ø-2H), de la tabla tenemos:

$$S = \frac{4 I L}{E_n \times e^{\frac{1}{2}}}$$

donde: S = Area del conductor en  $\text{mm}^2$  ( sin -  
aislamiento )

L = Longitud entre Centro de carga y-  
Luminaria Equipo, etc. en Metros)

I - Corriente corregida en Amperes

$E_n$  = Tensión entre fase y neutro en --  
Volts

Por lo tanto:

$$S = \frac{4 \times 15 \times 19,45}{127 \times 3}$$

$$S = \frac{3,06 \text{ mm}^2}{}$$

De tablas, esta superficie corresponde a un conductor Cal. 12 AWG.

## CONCLUSION

Se ha calculado el calibre del conductor para alimentar el C-1 del tablero TA-J por ambos métodos, resultando ser más confiable el método " Por corriente ", ya que el calibre de los conductores por caída de tensión se reduce demasiado al existir distancias pequeñas entre el Tablero y las luminarias.

Asimismo para el cálculo de conductores de los circuitos -- alimentadores ( Tableros ), serán más confiables sus cálculos --

por caída de tensión al existir grandes distancias entre la S.E. y éstos.

Por lo tanto: los circuitos derivados de los centros de carga serán de manera general de conductores Cal. 12 AWG para circuitos de alumbrado y Cal. 10 AWG para circuitos de fuerza (CONTACTOS ).

Para los conductores de los Circuitos Alimentadores sus calculos se encuentran en la tabla de: " Cédula de Cable y Tubería Conduit ".

#### VI-4 CANALIZACION DE CONDUCTORES

Para la protección de los conductores en la instalación - - eléctrica del hospital, éstos se instalarán en canalizaciones -- que cumplan y aseguren una protección adecuada y confiable, dichas canalizaciones serán en su mayoría metálicas, es decir: mediante tubería conduit de acero galvanizado Cédula-40; la cual - reúne los requisitos y garantiza los defectos contra daños mecá- nicos, corrosión, humedad, polvo, pintura, etc.



## CONDUMEX

ALAMBRES Y CABLES DE COBRE DESNUDO

1



7



19



27

### DESCRIPCIÓN:

Alambre o cables conductores formados por 7, 19 ó 37 hilos de cobre desnudo. El material empleado es el "Reconductivo de alta conductividad" de cobre electrolítico y grado "Libre-Cobre" en tres tamaños: duro, semiduro y moleto.

### APLICACIONES:

Lineas de transmisión, subtransmisión y distribución de energía eléctrica. Se recomienda su uso especialmente en ambientes salinos (cerca del mar, salinas, etc.) y en ambientes corrosivos. Los cables de estos tipos se emplean también para roles de tierra en sistemas de potencia.

### TEMPERATURA DE OPERACIÓN:

75°C. Temperatura usual de diseño en líneas aéreas.

### PROPIEDADES:

- 1) Alta conductividad, ductilidad y resistencia a la tracción y a la fatiga.
- 2) Alta resistencia a la corrosión en ambientes salinos ó corrosivos.
- 3) Varías tipos de cableado: A, AA, y B.

### RECOMENDACIONES:

Alambres: NOM 02, 25, 72 (ASTM B1, B2, B3)  
Cables: NOM 112 (ASTM B6)

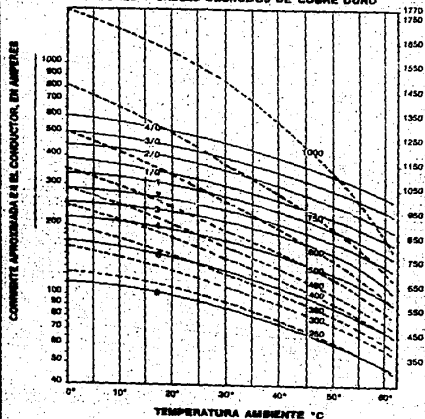
### NOTAS PARA PEDIR:

Alambre o cables de cobre desnudo, otros tamaños (duro, semiduro o moleto), calibre, número de hilos y cantidad total del pedido en Kilogramos.

### REGISTROS:

SI-COE 2024 y SAPAM 3117.

### CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE CORRIENTE PARA ALAMBRES Y CABLES DESNUDOS DE COBRE DURO





ALAMBRE  
DE COBRE  
BANDAJO  
BLANCO  
BLANCO

PREPARADOS  
SEGUN  
CONDUCTIVIDAD  
NOMINAL  
EN  
UNIDADES  
METRICAS

TABLA I - CARACTERISTICAS GENERALES DE ALAMBRE DE COBRE DESNUDO

Categoría	Dimensiones nominales	Diámetro	Peso	SUAVE			SEMI-DURO			DURO			
				Capa de cobre	$\sigma_{0.2}^{100^\circ C}$	$\sigma_{0.2}^{200^\circ C}$	Capa de cobre	$\sigma_{0.2}^{100^\circ C}$	$\sigma_{0.2}^{200^\circ C}$	Capa de cobre	$\sigma_{0.2}^{100^\circ C}$	$\sigma_{0.2}^{200^\circ C}$	
AWG	mm	Aluminio	kg/m	mm/m	mm/m	mm/m	AWG	mm/m	mm/m	mm/m	AWG	mm/m	mm/m
12	2.05	1.62	20	90	110	0.17	12	2.05	1.62	10	100	120	0.21
14	1.63	1.28	16	72	88	0.13	14	1.63	1.28	8	80	96	0.17
16	1.28	1.02	12	54	66	0.10	16	1.28	1.02	6	60	72	0.13
18	0.98	0.78	9	41	50	0.07	18	0.98	0.78	4	45	54	0.10

TABLA II - CARACTERISTICAS GENERALES DE CABLE DE COBRE DESNUDO

Categoría	Dimensiones nominales	Diámetro	Peso	Capa de cobre	$\sigma_{0.2}^{100^\circ C}$	$\sigma_{0.2}^{200^\circ C}$	SUAVE			SEMI-DURO			DURO		
							Capa de cobre	$\sigma_{0.2}^{100^\circ C}$	$\sigma_{0.2}^{200^\circ C}$	Capa de cobre	$\sigma_{0.2}^{100^\circ C}$	$\sigma_{0.2}^{200^\circ C}$	Capa de cobre	$\sigma_{0.2}^{100^\circ C}$	$\sigma_{0.2}^{200^\circ C}$
AWG & MCM	mm		kg/m	mm/m	mm/m	kg/m	AWG & MCM	mm/m	mm/m	mm/m	AWG & MCM	mm/m	mm/m	mm/m	
12	2.05	1.62	20	90	110	0.17	12	2.05	1.62	10	100	120	0.21	0.21	
14	1.63	1.28	16	72	88	0.13	14	1.63	1.28	8	80	96	0.17	0.17	
16	1.28	1.02	12	54	66	0.10	16	1.28	1.02	6	60	72	0.13	0.13	
18	0.98	0.78	9	41	50	0.07	18	0.98	0.78	4	45	54	0.10	0.10	

Nota: Este cable es un conductor y debe usarse a efectos de conexión de conductores.

Conversion de unidades por variación de temperatura:

- $T_1(t) = (T_2 - T_1)$   
 $T_2$  = Resistencia a la temperatura nominal  $T_1$  (100°C), ohm  
 $T_1$  = Resistencia a la temperatura  $T_2$  ohm  
 $T_2$  = Temperatura nominal en °C  
 $T_1$  = Temperatura actual en °C  
 $\alpha$  = Coeficiente de expansión del conductor según el cable usado.

Conversion de Unidades por Variación de Temperatura	
Temperatura	0.0001
Resistencia	0.0001
Capacidad	0.0001
Inductancia	0.0001
Capacitancia	0.0001
Inductancia	0.0001
Capacitancia	0.0001

NOTA: Los cables armados (C) incorporan el aislamiento interno de conductores, en el momento de ser instalados. Para mayor información sobre los tipos de conductores de aluminio, consulte el manual de especificaciones de cables.



## CABLES PARARAYOS

### DESCRIPCIÓN:

Conductor formado por varios hilos de cobre suave o aluminio dúctiles en pares y cableados entre sí.

### APLICACIÓN:

Para formar sistemas completos en edificios u otras construcciones que lo requieran. En estos sistemas los cables se emplean para conexión de puestas, bajadas y verticales de tierra.

### PROPIEDADES:

- 1) Alta conductividad para dar fácil paso a descargas atmosféricas.
- 2) Gran cantidad de aire en el espacio interno de cableado para permitir un rápido enfriamiento en caso de descargas.
- 3) Pueden quedar permanentemente doblados en ángulos que permitan seguir el contorno de paredes, aristas u otros puntos de deflexión.
- 4) El cobre tiene mayor resistencia a la corrosión que el aluminio.

### ESPECIFICACIONES:

UL-96-A, CONDUMEX

### DATOS PARA PEDIDO:

Cable pararrayos de cobre o aluminio, clase, área en mm<sup>2</sup> y longitud en metros.

### DEFINICIONES:

**CLASE I:** Para usarse en construcciones tipo ordinario y estructuras que no excedan los 23 metros de altura.

**CLASE II:** Para usarse en construcciones y estructuras que excedan los 20 metros de altura y para construcciones de estructura de acero.

**CLASE III:** Para usarse en chimeneas u otras construcciones donde puedan existir gases o emanaciones corrosivas. Los conductores de esta clase deberán ser de cobre.

### REGISTRO:

APROBACION



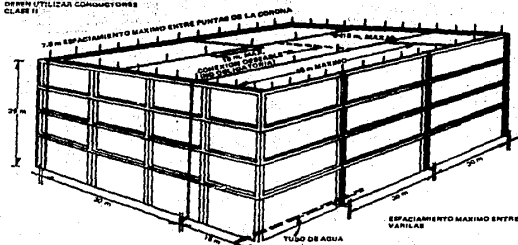
TABLA CARACTERÍSTICA DE LOS CABLES PARARAYOS DE COBRE Y ALUMINIO

AREA*	CLASE	NUMERO DE HILOS	DIAMETRO EXTERIOR	PESO
mm <sup>2</sup>			mm	kg/100m
30	I	29	6,8	286
80	II y III	25	10,6	661
60	I	34	13,7	159
100	II	26	18	243

Nota: Estos datos son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de manufactura.

\* Nota: Los conductores sólidos 30 y 80 mm<sup>2</sup> son de cobre. Los conductores de 60 y 100 mm<sup>2</sup> son de aluminio.

NOTA:  
EN TODA ESTA INSTALACION SE  
DEBEN UTILIZAR CONDUCTORES  
CLASE II.



INSTALACION TIPICA DE UN SISTEMA PARARAYOS

Sustituya a la publicación HT-130.2.3.



CONDUMEX

HOJA TECNICA PARA  
CABLE VINANEL  
ANTILLAMA = 90 (THW) 600 Volts.

DESCRIPCION

Conductor de cable suave rodeado con aislamiento de Cloruro de Polivinilo (PVC) resistente al calor, humedad, aceites y algunos productos químicos, cubierto en DERIVANTE Y RESISTENTE A LA PROPAGACION DEL INCENDIO

APLICACIONES

En general para instalaciones en el interior de locales con ambiente seco. Numero o cables en conductos, ductos y tuberías y especialmente en conductos en los que se requiere evitar la propagación del incendio como en edificios públicos, casas, hoteles, oficinas, multiestancias, centros de distribución, casas habitación y en algunas aplicaciones industriales como tuberías, conexiones, etc. o como terreno interno de separación de 600 voltios y temperaturas máxima en el conductor de 90° C ambiente seco. No compare horizontal, 90° C en aceite.

INDICACIONES

1. VINANEL ANTILLAMA = 90, no protege el incendio caso que se funda con las 1000 normales
2. Resistente al calor, humedad, aceites, gases y algunos productos químicos.
3. Es el cable para lo que el fabricante hizo 5 veces el estudio de punto de los conductores en tubo conduct (con diámetros del 50 al 8 AWG).
4. Resiste las cargas de tracción y momento de torsión en las instalaciones debido al conductor central
5. Para comprobar el cumplimiento de la propagación del incendio del Vinanel Antillama = 90, se necesitan guantes para quemar, como también el elemento de hornos, en lo que un haz de conductores se somete a la exposición al calor de un horno a 820° C. Los conductores no deberán salir del equipo ni deberán propagar el fuego más de 80 cm. Luego de 30 minutos de prueba. El tiempo anterior = 90, se prueba simplemente con este procedimiento.

ESPECIFICACIONES  
LA 83 NOM-3-1978, NOM-1-83, Norma Mexicana NF C-336-79

RECOMENDACIONES

1 - No dar lugar en instalaciones o a interferencias espurias a los cables del tipo

CALENTE

20 AL 4/0 AWG  
250 AL 1000 MCM

COLORES

20 AL 1000 MCM NEGRO  
1/2 AL 12 AWG  
20 AL 1000 MCM BLANCO, ROJO, VERDE

EMPAQUES

20 AL 8 AWG CABLE DE CABLE CON 100 Yds.  
8 AL 4/0 AWG CABLES INVALES CON 100 Yds.  
1/2 AL 12 AWG CABLES CON 100 Yds.  
10 AL 1000 MCM CABLES CON 500 Yds.

DIVISOR PARA REDES

Cable Vinanel Antillama 90, calibre, color tipo de empaque y longitud total en metros.

REGISTRO

Aprobación [Logo]

FACTORES DE CORRECCION DE TENSION  
LISTA PARA MULTIVOLTS / AMPERE-METRO

CALIBRE	INSTALACIONES					
	MONOFASICO		BI-FASICO		TRIFASICO	
	METALICO	NO METALICO	METALICO	NO METALICO	METALICO	NO METALICO
20						
18						
16						
14	21.84	21.84	10.77	10.77	18.65	18.65
12	13.36	13.36	6.78	6.78	11.74	11.74
10	8.52	8.52	4.26	4.26	7.28	7.28
8	5.34	5.34	2.68	2.68	4.46	4.46
6	3.37	3.37	1.67	1.67	2.82	2.82
4	2.17	2.17	1.06	1.06	1.84	1.84
3	1.36	1.33	0.68	0.67	1.16	1.16
1/0	0.86	0.86	0.43	0.42	0.76	0.73
3/0	0.63	0.62	0.31	0.30	0.54	0.53
3/0	0.56	0.53	0.28	0.27	0.48	0.47
4/0	0.44	0.42	0.22	0.21	0.38	0.36
350	0.38	0.36	0.19	0.18	0.33	0.31
350	0.32	0.30	0.16	0.15	0.28	0.26
350	0.27	0.26	0.14	0.13	0.24	0.23
400	0.24	0.22	0.12	0.11	0.21	0.20
300	0.20	0.18	0.10	0.09	0.17	0.16
400	0.17	0.15	0.09	0.08	0.14	0.14
350	0.14	0.12	0.07	0.06	0.12	0.10
1000	0.12	0.09	0.06	0.05	0.10	0.09

(Según NF-71)

Para encontrar el % de caída de tensión, aplique la siguiente fórmula:

$$\% \text{ AV} = \frac{\text{FOLTS}}{10 \text{ IV}}$$

Donde:

- % AV = Caída de voltaje en %
- L = Longitud (Metros)
- I = Corriente (Amperes) de corriente
- V = Voltaje o la tensión del sistema
- F<sub>0</sub> = Factor de carga de tensión Uniforme Mill Volts Ampere-Metro

CALIBRE (AWG DEL CABLE MCM)	CONDUCTOR OCUPADO POR DE MILIOS	DIAMETRO DEL CONDUCTOR (MM)	ÁREA DEL CONDUCTOR (MM <sup>2</sup> )	ESPECIE DEL AISLAMIENTO (MM)	DIAMETRO TUBERÍA (MM)	CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE CORRIENTE (AMPERES)				KG/100 mts
						75° C		90° C		
						Conduit	Open	Conduit	Open	
20	12	0.94	0.87	0.94	2.1	3	3	3	3	0.17
18	16	1.27	1.21	1.27	2.8	3	3	3	3	1.19
16	21	1.62	1.56	1.62	3.6	4	4	4	4	1.82
14	27	2.07	1.99	2.07	4.5	5	5	5	5	2.64
12	33	2.60	2.51	2.60	5.4	6	6	6	6	3.74
10	39	3.23	3.13	3.23	6.4	7	7	7	7	5.13
8	47	4.04	3.93	4.04	7.6	8	8	8	8	6.90
6	57	5.06	4.94	5.06	9.0	9	9	9	9	9.28
4	69	6.31	6.18	6.31	10.6	10	10	10	10	12.53
3	77	7.07	6.94	7.07	12.1	11	11	11	11	14.91
2	93	8.71	8.57	8.71	14.3	12	12	12	12	18.67
1 1/2	111	10.55	10.40	10.55	17.2	13	13	13	13	23.00
1	133	12.67	12.51	12.67	20.8	14	14	14	14	28.05
3/4	150	14.54	14.37	14.54	24.3	15	15	15	15	33.95
1/2	177	17.30	17.12	17.30	28.7	16	16	16	16	41.70
3/8	207	20.03	19.84	20.03	34.0	17	17	17	17	51.38
1/4	241	22.74	22.54	22.74	40.3	18	18	18	18	63.00
1/8	289	26.43	26.22	26.43	47.7	19	19	19	19	76.67
3/16	343	30.10	29.88	30.10	56.2	20	20	20	20	92.50
1/16	403	33.75	33.52	33.75	65.8	21	21	21	21	110.60
1/32	471	37.39	37.15	37.39	76.5	22	22	22	22	131.00
1/64	549	41.00	40.75	41.00	88.4	23	23	23	23	153.80
1/128	639	44.59	44.33	44.59	101.6	24	24	24	24	179.10
1/256	743	48.16	47.89	48.16	116.1	25	25	25	25	207.00
1/512	863	51.71	51.43	51.71	132.0	26	26	26	26	237.60
1/1024	999	55.24	54.95	55.24	149.3	27	27	27	27	271.00
1/2048	1153	58.75	58.45	58.75	168.1	28	28	28	28	307.30
1/4096	1327	62.24	61.93	62.24	188.4	29	29	29	29	346.60
1/8192	1523	65.71	65.40	65.71	210.2	30	30	30	30	389.00
1/16384	1743	69.16	68.85	69.16	233.5	31	31	31	31	434.60
1/32768	2000	72.59	72.28	72.59	258.3	32	32	32	32	483.40
1/65536	2297	76.00	75.69	76.00	284.6	33	33	33	33	535.50
1/131072	2637	79.39	79.08	79.39	312.4	34	34	34	34	591.00
1/262144	3023	82.76	82.45	82.76	341.8	35	35	35	35	650.00
1/524288	3459	86.11	85.80	86.11	372.8	36	36	36	36	712.60
1/1048576	3949	89.44	89.13	89.44	405.4	37	37	37	37	778.90
1/2097152	4499	92.75	92.44	92.75	439.6	38	38	38	38	849.10
1/4194304	5117	96.04	95.73	96.04	475.4	39	39	39	39	923.40
1/8388608	5801	99.31	99.00	99.31	512.8	40	40	40	40	1001.90
1/16777216	6557	102.56	102.25	102.56	551.9	41	41	41	41	1084.70
1/33554432	7393	105.79	105.48	105.79	592.6	42	42	42	42	1171.90
1/67108864	8317	109.00	108.69	109.00	635.0	43	43	43	43	1263.60
1/134217728	9339	112.19	111.88	112.19	679.0	44	44	44	44	1359.90
1/268435456	10471	115.36	115.05	115.36	724.7	45	45	45	45	1460.90
1/536870912	11825	118.51	118.20	118.51	772.1	46	46	46	46	1566.60
1/1073741824	13313	121.64	121.33	121.64	821.2	47	47	47	47	1677.10
1/2147483648	14949	124.75	124.44	124.75	872.0	48	48	48	48	1792.50
1/4294967296	16749	127.84	127.53	127.84	924.5	49	49	49	49	1912.80
1/8589934592	18729	130.91	130.60	130.91	978.7	50	50	50	50	2038.10
1/17179869184	20897	133.96	133.65	133.96	1034.6	51	51	51	51	2168.50
1/34359738368	23371	137.00	136.69	137.00	1092.2	52	52	52	52	2304.00
1/68719476736	26071	140.03	139.72	140.03	1151.5	53	53	53	53	2444.60
1/137438953472	29019	143.05	142.74	143.05	1212.5	54	54	54	54	2590.40
1/274877906944	32239	146.06	145.75	146.06	1275.2	55	55	55	55	2741.50
1/549755813888	35847	149.06	148.75	149.06	1339.6	56	56	56	56	2897.90
1/1099511627776	40000	152.05	151.74	152.05	1405.7	57	57	57	57	3059.60
1/2199023255552	44847	155.03	154.72	155.03	1473.5	58	58	58	58	3226.70
1/4398046511104	50449	158.00	157.70	158.00	1543.0	59	59	59	59	3399.20
1/8796093022208	56880	160.96	160.65	160.96	1614.2	60	60	60	60	3577.30
1/17592186444416	64240	163.91	163.60	163.91	1687.1	61	61	61	61	3761.10
1/35184372888832	72670	166.85	166.54	166.85	1761.7	62	62	62	62	3950.70
1/70368745777664	82340	169.78	169.47	169.78	1838.0	63	63	63	63	4146.10
1/140737491555328	93340	172.70	172.39	172.70	1916.0	64	64	64	64	4347.40
1/281474983110656	105790	175.61	175.30	175.61	1995.7	65	65	65	65	4554.70
1/562949966221312	119740	178.51	178.20	178.51	2078.1	66	66	66	66	4768.00
1/1125899932442624	135360	181.40	181.09	181.40	2162.2	67	67	67	67	4987.30
1/2251799864885248	152850	184.29	183.98	184.29	2249.0	68	68	68	68	5212.70
1/4503599729770496	172490	187.17	186.86	187.17	2338.4	69	69	69	69	5444.20
1/9007199459540992	194500	190.04	189.73	190.04	2430.5	70	70	70	70	5681.90
1/18014398919081984	219100	192.91	192.60	192.91	2525.2	71	71	71	71	5925.80
1/36028797838163968	246600	195.77	195.46	195.77	2622.5	72	72	72	72	6175.00
1/72057595676327936	277400	198.63	198.32	198.63	2722.4	73	73	73	73	6430.50
1/144115191352655872	312000	201.48	201.17	201.48	2824.8	74	74	74	74	6692.40
1/288230382705311744	350900	204.33	204.02	204.33	2929.8	75	75	75	75	6960.70
1/576460765410623488	394700	207.17	206.86	207.17	3037.4	76	76	76	76	7235.50
1/1152921530821246976	444000	210.00	209.69	210.00	3147.6	77	77	77	77	7516.90
1/2305843061642493952	499600	212.82	212.51	212.82	3260.4	78	78	78	78	7804.00
1/4611686123284987904	562400	215.64	215.33	215.64	3375.8	79	79	79	79	8097.70
1/9223372246569975808	633100	218.45	218.14	218.45	3493.8	80	80	80	80	8398.10
1/18446744493139956616	712400	221.25	220.94	221.25	3614.4	81	81	81	81	8705.20
1/36893488986279913232	799900	224.04	223.73	224.04	3737.6	82	82	82	82	9019.00
1/73786977972559826464	896400	226.83	226.52	226.83	3863.4	83	83	83	83	9339.50
1/147573955945119652928	1003000	229.61	229.30	229.61	3991.8	84	84	84	84	9665.80
1/295147911890239305856	1121000	232.38	232.07	232.38	4122.8	85	85	85	85	10000.00
1/590295823780478611712	1251000	235.15	234.84	235.15	4256.4	86	86	86	86	10342.10
1/1180591647560957223424	1394000	237.91	237.60	237.91	4392.6	87	87	87	87	10692.20
1/2361183295121914446848	1551000	240.67	240.36	240.67	4531.4	88	88	88	88	11050.40
1/4722366590243828893696	1723000	243.42	243.11	243.42	4672.8	89	89	89	89	11416.70
1/9444733180487657787392	1911000	246.17	245.86	246.17	4816.8	90	90	90	90	11791.10
1/18889466360975315574784	2116000	248.91	248.60	248.91	4963.4	91	91	91	91	12173.60
1/37778932721950631149568	2339000	251.65	251.34	251.65	5112.6	92	92	92	92	12564.20
1/75557865443901262299136	2582000	254.38	254.07	254.38	5264.4	93	93	93	93	12963.00
1/151115730887802524598272	2847000	257.11	256.80	257.11	5418.8	94	94	94	94	13369.90
1/302231461775605049197544	3135000	259.83	259.52	259.83	5575.8	95	95	95	95	13785.00
1/604462923551210098395088	3448000	262.55	262.24	262.55	5735.4	96	96	96	96	14208.30
1/1208925847102420196790176	3787000	265.26	264.95	265.26	5897.6	97	97	97	97	14639.80
1/2417851694204840393580352	4153000	267.97	267.66	267.97	6062.4	98	98	98	98	15079.50
1/4835703388409680787160704	4548000	270.67	270.36	270.67	6229.8	99	99	99	99	15527.50
1/9671406776819361574321408	4974000	273.37	273.06	273.37	6400.0	100	100	100	100	15983.80

NOTA

Todos los valores están de acuerdo a NOM-1 y NTE-81 vigentes.  
 Los cálculos de capacidad están basados a una temperatura ambiente de 30° C y 75° C / 90° C en el conductor. Valores válidos para agrupamiento de 1 a 3 conductores, para 4 ó más, consulte la tabla de factores de corrección por agrupamiento. Para temperatura ambiente superior a 30° C, consulte la tabla de factores de corrección por temperatura ambiente.



FACTORES DE CORRECCION POR AGUPAMIENTO	
NO. DE CONDUCTORES	MULTIPLIQUE LA CORRIENTE POR
1 a 3	1.0
4 a 6	0.8
7 a 24	0.7
25 a 42	0.6
Mas de 42	0.5

(SEGUN NTE-81)

FACTORES DE CORRECCION POR TEMPERATURA AMBIENTE		
TEMPERATURA AMBIENTE °C	TEMPERATURA PERMITIDA EN EL AISLAMIENTO 75° C	TEMPERATURA PERMITIDA EN EL AISLAMIENTO 90° C
0 a 30	1.0	1.0
31 a 40	0.95	0.90
41 a 45	0.92	0.85
46 a 50	0.75	



## ALAMBRES Y CABLES VINANEL<sup>®</sup> NYLON TIPO THHN ó THWN - 600 VOLTS

### DESCRIPCIÓN:

Conductor de cobre suave estirado y aislado, aislamiento de Poliolefin de Vinilo (PVC) en colores y cubierta exterior de nylon.

### APLICACIONES:

Uso general en industrias, edificios públicos, hoteles, bodigas y en instalaciones donde se requiere gran resistencia a los gases y gases ácidos. Puede ser utilizado para circuitos de control y de fuerza.

### TENSION MÁXIMA DE OPERACIÓN:

600 V.

### TEMPERATURA MÁXIMA EN EL CONDUCTOR:

Ambiente seco (THHN) 90°C  
Ambiente seco y húmedo (THWN) 75°C  
En aceite (resistencia al aceite II) 75°C

### PROPIEDADES:

- La sección transversal de estos conductores es, en términos generales, 30% inferior a la sección de los conductores TH y THW, lo que permite obtener un ahorro considerable en tubularidad.
- Buena resistencia al calor, aceite, gasolina, grasa y a agentes químicos.
- Adecuada para instalaciones donde se producen sobrecargas térmicas.
- Alto nivel de calidad durante el proceso de fabricación.
- Gran capacidad de curvatura en de curvatura.
- No requiere de barniz. (Espec. N°1 de UL-83 y UL-484)
- Resistente a la abrasión y al abuso mecánico gracias a la cubierta de nylon.
- Bajo coeficiente de expansión ante el cambio térmico y la cubierta de nylon.

### ESPECIFICACIONES:

UL-83

### DATOS PARA PEDIDO:

Alambre ó cable VINANEL<sup>®</sup> Nylon, tipo THHN ó THWN - 600 V., color, color y longitud en metros.

### REGISTRO:

Aprobación



CABLE THHN ó THWN - 600 Volts

Características @normales

CALIBRE	CONDUCTOR					PESO	No. de Prod.
	No. de Hilos	Área	Dámetro nominal	Espesor nominal del aislamiento	Dámetro exterior nominal		
AWG ó NCM		mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	Kg / Km	
14	7	2082	19	0.38	29	24	040010
12	7	3307	23	0.38	33	37	040017
10	7	5291	30	0.51	42	58	040021
8	7	8357	37	0.76	50	94	040022
6	7	13299	48	0.76	65	142	040021
4	7	21190	58	1.02	87	221	040022
2	7	33200	74	1.02	98	348	040025
14	19	53493	9.4	1.27	42.3	553	040027
20	19	67430	10.6	1.27	43.5	684	040029
30	19	85010	11.9	1.27	44.8	851	040032
40	19	107210	13.4	1.27	46.3	1081	040034
250	37	127	14.6	1.52	48.0	1259	040029
300	37	152	16.0	1.52	49.4	1498	040029
350	37	177	17.3	1.52	20.7	1719	040023
400	37	208	18.4	1.52	21.8	1974	040027
500	37	253	20.6	1.52	24.0	2450	040031
600	44	304	22.6	1.78	26.6	2913	040036
750	44	380	26.3	1.78	29.3	3622	040028
900	44	467	29.2	1.78	32.2	4422	040028

ALAMBRE THHN ó THWN - 600 Volts

Características @normales

CALIBRE	CONDUCTOR				PESO	No. de Prod.
	Área	Dámetro nominal	Espesor nominal del aislamiento	Dámetro exterior		
AWG	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	Kg / Km	
14	2082	16	0.38	2.6	23	040037
12	3307	20	0.38	3.0	25	040039
10	5291	25	0.51	3.8	30	040039
8	8357	33	0.76	5.0	41	040050
6	13299	41	0.76	5.9	53	040051
4	21190	52	1.02	7.5	72	040072

NOTA: Estas datos son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de manufactura



### CABLES DE ENERGIA VULCANEL™ XLP 5, 15, 25 Y 35 KV



#### DESCRIPCION:

Conductor compacto de cobre suave. Pantalla semiconductora sensible sobre el conductor. Aislamiento de Polietileno de cadena cruzada (XLPE). Pantalla termiconductora sobre el aislamiento. Pantalla electrolitica a base de oxido de cobre dispersa en hidrogeno y oxigeno, y cubierta de PVC rojo.

#### APLICACION:

Sistemas trifasicos de distribucion. Es apropiado para instalaciones aéreas, en ducto o directamente enterrado.

#### TENSION MAXIMA DE OPERACION:

5000, 18000, 18000 y 36000 Vols.

#### TEMPERATURA MAXIMA EN EL CONDUCTOR:

Normal 80°C  
Sobrecarga 130°C  
Corto circuito 250°C

#### PROPIEDADES:

- 1) Alta rigidez dielectrica.
- 2) Bajo permitividad y bajo factor de potencia.
- 3) Ensamblaje y terminales sencillas.
- 4) La cubierta exterior de PVC es resistente a la abrasion, ozono y humedad.

#### ESPECIFICACIONES:

ICEA-5-66-824

#### DATOS PARA MEDIDO:

Cable de energia vulcanel VULCANEL XLP, senalacion entre fases, nivel de aislamiento, calibre y longitud en metros.

#### REGISTRO:

APROBACION (M)





#### CAPACIDAD DE CONDUCCION DE CORRIENTE EN AMPERES

Calibre	En ductos (T <sub>a</sub> +40°C)			En ductos abiertos (T <sub>a</sub> +25°C)						Direccionamiento vertical (T <sub>a</sub> +25°C)	
	1 conductor	2 conductores	3 conductores	1 conductor	2 conductores	1 conductor	2 conductores	1 conductor	2 conductores	1 conductor	2 conductores
ANULACION											
5	70	88	88	80	71	75	86	75	64		
6	86	93	91	100	86	90	71	60	77		
4	126	123	130	130	116	115	91	115	99		
2	179	127	163	170	181	150	118	145	125		
1/0	250	218	211	235	195	190	160	190	142		
2/0	300	266	260	260	223	220	174	215	165		
3/0	360	304	278	280	246	245	194	240	208		
4/0	340	323	328	310	276	260	221	270	222		
150	388	372	388	340	298	310	246	300	298		
250	468	448	457	390	344	370	293	350	302		
300	569	522	528	450	400	450	356	420	381		
600	610	595	605	490	426	490	387	490	367		
750	678	662	676	530	461	540	426	500	420		
900	769	752	759	590	505	626	484	670	490		

Condiciones para el efecto de terreno:




Temperatura del ambiente ..... 30°C  
 Temperatura máxima del aire ..... 30°C  
 Temperatura del suelo ..... 30°C  
 Resistividad promedio del terreno ..... 100 Ohm/cm/Vara  
 Factor de carga ..... 100 %

CABLES VULCANEL XLP UNIPOLAR, CONDUCTOR DE COBRE

Calibre	Área		DIÁMETROS								Resistencia CA y 90°C
	Conductor		ASLAMIENTO				TOTAL				
	mm <sup>2</sup>	mm	mm				mm				Dims/Um
											—W—
AWG-MCM	Ae	Dc	5kV	15kV	25kV	35kV	5kV	15kV	25kV	35kV	R
8	8.4	3.4	8.3	—	—	—	13.5	—	—	—	2.879
6	13.3	4.3	10.3	—	—	—	14.4	—	—	—	1.684
4	21.2	5.4	11.4	—	—	—	15.5	—	—	—	1.081
2	33.8	6.5	12.5	17.5	—	—	16.5	22.4	—	—	0.557
1/0	53.5	8.5	14.5	19.3	23.4	—	18.5	24.0	28.5	—	0.430
2/0	67.4	8.8	15.9	20.0	24.5	26.7	19.5	25.1	29.5	33.9	0.333
3/0	85.0	10.7	16.7	21.4	26.5	28.9	21.5	26.3	30.7	35.0	0.265
4/0	107.2	12.1	18.1	22.7	28.5	31.2	23.2	27.5	31.8	37.2	0.210
250	127.0	13.2	18.5	23.5	29.2	32.5	24.2	28.7	33.2	38.0	0.175
350	177.0	16.7	22.0	26.8	32.7	36.0	26.7	31.2	36.5	41.5	0.135
500	252.0	12.7	22.1	22.4	22.7	22.1	29.0	34.2	39.0	44.5	0.080
800	304.0	20.7	27.4	31.7	35.0	40.4	31.5	35.0	41.5	46.4	0.075
750	380.0	23.2	29.9	34.2	38.5	43.8	34.2	38.7	44.7	49.1	0.081
1000	507.0	28.9	32.9	35.1	42.4	46.7	35.0	43.5	48.5	54.5	0.047

Estos datos son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de manufactura.

PARA OPERAR EN SISTEMAS DE 5, 15, 25 O 35 KV ENTRE FASES

Calibre	Inductancia				Capacitancia				PESO			
	milhenry/km				microfarad/km				kg/km			
												
	L	5kV	15kV	25kV	35kV	5kV	15kV	25kV	35kV	5kV	15kV	25kV
1.048	0.478	—	—	—	0.183	—	—	—	265	—	—	—
1.017	0.444	—	—	—	0.209	—	—	—	332	—	—	—
0.971	0.414	—	—	—	0.241	—	—	—	425	—	—	—
0.922	0.389	0.425	—	—	0.264	0.170	—	—	545	785	—	—
0.872	0.361	0.402	0.436	—	0.277	0.185	0.148	—	774	1010	1200	—
0.845	0.337	0.385	0.419	0.445	0.282	0.214	0.157	0.131	938	1170	1364	1607
0.826	0.326	0.374	0.405	0.431	0.286	0.227	0.168	0.140	1171	1370	1560	1810
0.801	0.304	0.358	0.387	0.422	0.417	0.247	0.182	0.150	1404	1610	1812	2204
0.781	0.313	0.347	0.376	0.405	0.455	0.253	0.194	0.150	1572	1790	2053	2425
0.749	0.279	0.320	0.350	0.385	0.521	0.252	0.215	0.182	2100	2310	2560	3050
0.712	0.255	0.312	0.335	0.374	0.505	0.240	0.247	0.195	2815	3050	3324	4050
0.680	0.275	0.301	0.321	0.350	0.555	0.275	0.255	0.213	3315	3585	4110	4570
0.657	0.265	0.293	0.322	0.345	0.727	0.403	0.290	0.232	4143	4780	4970	5435
0.625	0.250	0.287	0.305	0.322	0.785	0.455	0.325	0.255	5370	6230	6230	6772



## CABLE TELEFÓNICO TIPO EKC SIN AISLAMIENTO Y CUBIERTA

### APLICACION:

Este Cable está destinado para uso interior en la interconexión de aparatos telefónicos, telegráficos o de procesamiento de datos.

### DESCRIPCION:

Cable Telefónico compuesto por conductores de Alambre de Cobre Estañado, aislados individualmente con PVC semirígido (Cloruro de Polivinilo), torcidos formando pares o ternas reunidos con una cubierta exterior de PVC color gris.

### CARACTERISTICAS:

El Núcleo formado por capas de pares, ternas o combinaciones de ambos se cubren con 1.52 centes de Mylar o Material similar no higroscópico. Se coloca un conón no metálico para facilitar la apertura de la cubierta.

### CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Resistencia óhmica máxima del conductor a 20°C.  
85 ohms/Km. Capacitancia mutua promedio máximo 80 nF/Km.

### RANGO DE CALIBRE

0.51 mm. (24 AWG)

### ESPECIFICACIONES:

TELEX 2440119 y 2450353

### EMPAQUE:

En carretes.

### AUTORIZACION:

**NOM-1**

Copyright 1983  
LATINCASA



## CLAVE DE COLORES

No. de Pares 6 Ternas	Conductor			
	a	b	c	
1	28	31	Azul-Obscuro	Blanco
2	27	32	Naranja	
3	29	33	Verde-Obscuro	
4	28	34	Cable Gris	
5	30	35	Cable Gris	Rojo
6	31	36	Azul-Obscuro	
7	32	37	Naranja	
8	33	38	Verde-Obscuro	
9	34	39	Cable Gris	Negro
10	35	40	Cable Gris	
11	36	41	Azul-Obscuro	
12	37	42	Naranja	
13	38	43	Verde-Obscuro	Amarillo
14	39	44	Cable Gris	
15	40	45	Cable Gris	
16	41	46	Azul-Obscuro	
17	42	47	Naranja	Violeta
18	43	48	Verde-Obscuro	
19	44	49	Cable Gris	
20	45	50	Cable Gris	

A  
Z  
U  
L  
C  
L  
A  
R  
O

### MEXICO

Division No. 35  
Barranca de Huijales  
Delimitación No. 1  
Calle 10 de Mayo, 2  
Toluca 17000 LATAM

### PLANTAS

#### SAN LUIS POTOSI

Av. Industrial No. 135  
Calle Industrial  
San Luis Potosi, S.L.P.  
76000 México  
Toluca 17000 LATAM

### OTRAS DE VENTAS

#### COAHUILA

Cable No. 35  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (417) 2222  
840 13

#### ESTADOS UNIDOS

Compañía Telefonos 198  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (913) 333-11  
2 04 00

#### VERACRUZ

Av. S.M.A. Compañía No. 1225  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (228) 224-47  
23 75 01

#### VERMONT

Av. Compañía No. 208-A  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (802) 225-00  
6 75 00

#### VERMONT

Cable 12 y 18 No. 100  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (802) 225-00  
6 75 00

#### MEXICO

Division No. 35  
Barranca de Huijales  
Delimitación No. 1  
Calle 10 de Mayo, 2  
Toluca 17000 LATAM

#### ESTADOS UNIDOS

Compañía Telefonos 198  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (913) 333-11  
2 04 00

#### VERACRUZ

Av. S.M.A. Compañía No. 1225  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (228) 224-47  
23 75 01

#### VERMONT

Av. Compañía No. 208-A  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (802) 225-00  
6 75 00

#### VERMONT

Cable 12 y 18 No. 100  
Cable  
Cable  
Cable  
Tel. (802) 225-00  
6 75 00

la vanguardia en tecnología





**CABLE TELEFÓNICO  
TIPO EKI  
PARA INSTALACIÓN INTERIOR**

**APLICACION:**

Redes telefónicas en el interior de edificios, industrias, etc.

**DESCRIPCION:**

Cable formado por pares. Los conductores son de cobre suave aislados con P.V.C. envueltos en estireno. Sobre el conjunto de los conductores resistentes en pares se coloca una cinta de identificación, una cinta resistente de material no higroscópico y la cubierta saragüeña en color café.

**CARACTERÍSTICAS:**

El aislamiento y cubierta de PVC, proporcionan máxima seguridad en instalaciones interiores al ser retardadores de la flama.

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:**

Resistencia óhmica máxima del conductor a 20°C:  
163 ohms/ Km. Capacitancia promedio máxima 50 pF/Km.

**CALIBRE:**

0.40 mm. (26 AWG)

**ESPECIFICACIONES:**

TELMEX 241011-4 y 241120-7

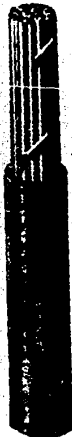
**EMPAQUE:**

En carretes.

**AUTORIZACION:**

**NOM-1**

Exclusivo 1981



**CABLE TELEFÓNICO CONSTRUCCIÓN**

Número de pares	Diametro Exterior	Peso Neto	Longitud Nominal de carrete
	cm	kg/m	m
10	7.3	1.9	300
20	8.5	2.6	300
30	9.5	3.6	300
50	11.8	5.6	300
70	12.2	6.6	300
100	15.2	9.0	300
300	22.2	13.5	300
500	28.7	17.0	300

Tolerancia de empaque: + 10 - 0%.

Los datos de la tabla son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de manufactura.

**CODIGO DE COLORES PARA EL AMENIO**

**CODIGO DE COLORES PARA LOS HILOS DE IDENTIFICACION DE LOS CABLES**

Número de par	Colores	
	Conductor "A"	Conductor "B"
1	Bianco	Azul
2	Bianco	Amarillo
3	Bianco	Negro
4	Bianco	Verde
5	Bianco	Naranja
6	Negro	Azul
7	Negro	Amarillo
8	Negro	Negro
9	Negro	Verde
10	Negro	Naranja

Número de pares	Colores
1	Azul
2	Amarillo
3	Negro
4	Verde
5	Naranja
6	Bianco - Azul
7	Bianco - Amarillo
8	Bianco - Negro
9	Bianco - Verde
10	Bianco - Naranja

**PLANTAS**

**MEXICO**  
 Ciudad de México  
 Conduccion Telincora S.A.  
 Calle Comercio 217  
 Tel. 241 24 26  
 Telex 173263 LATMEX

**SAN LUIS POTOSI**  
 San Luis Potosi S.A. de C.V.  
 Calle Comercio 100, B.P. 100  
 San Luis Potosi, S.L.P.  
 Tel. 241 24 26  
 Telex 173263 LATMEX

**OFICINAS DE VENTAS**

<b>CHIHUAHUA</b> Calle 2a. No. 200 Chihuahua, Chih. Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>GUAYMAS</b> Camino Transmexico 100 Guaymas Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>GUADALAJARA</b> Av. 24 de Octubre No. 125 Guadalajara, Jalisco Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>HERMOSEILLO</b> Av. 24 de Octubre No. 125A Hermosillo, Son. Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>MEXICO</b> Calle Comercio 217 Ciudad de México Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX
<b>MONTECERTE</b> Calle Comercio No. 20 Montecerte, Tlax. Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>MONTEREY</b> Av. División de Occidente No. 68 Monterrey, Coah. Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>PUEBLA</b> 24 de Febrero No. 2011 Puebla, Pue. Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>SAN LUIS POTOSI</b> San Luis Potosi S.A. de C.V. Calle Comercio 100 San Luis Potosi, S.L.P. Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX	<b>VERACRUZ</b> Miguel Alemán No. 112 Veracruz, Ver. Tel. 241 24 26 Telex 173263 LATMEX

**e la vanguardia en tecnología**

## REQUISITOS GENERALES PARA INSTALACION DE TUBERIA CONDUIT

- 1.- La sección transversal de la tubería deberá ser circular.
- 2.- No se instalará en el hospital tubería inferior a 19 mm de  $\emptyset$
- 3.- La tubería no indicada en el proyecto será de 19 mm de  $\emptyset$ .
- 4.- La superficie interior del tubo deberá ser lisa para evitar daños al aislamiento o cubierta de los conductores.
- 5.- El número máximo de conductores en un tubo conduit se encontrará en sus correspondientes tablas. A su vez deberá estar de acuerdo con los factores de relleno que se indican a continuación:
  - Todos los conductores portadores de corriente o no, incluyendo su aislamiento y otros forros, no deberán ocupar más del 40% de la sección transversal del tubo. ( Ver tablas de conductores )
- 6.- Todo tubo que termine en una caja, tablero, ducto, gabinete o registro, deberá llevar un monitor o boquilla para evitar raspaduras en el aislamiento de los conductores.
- 7.- En caso de doblado, deberá hacerse con las herramientas adecuadas.
- 8.- No se harán más de 2 curvas de 90° o su equivalente ( 180° en total ) en un tramo de tubería comprendido entre dos ca-

jas de conexión consecutivas.

- 9.- El radio interior de las curvas, no deberá ser menor de 6 veces el diámetro exterior del tubo.
- 10.- En caso de instalación aérea, deberá fijarse con soportes adecuados cada 3 metros como máximo y 90 cms. como mínimo.

#### Sistema de Tierras

- 11.- Toda la tubería, deberá tener continuidad eléctrica efectiva a lo largo de todo el sistema de canalización con una adecuada conexión a tierra.
- 12.- La tubería podrá usarse como conductor de puesta a tierra de equipos.

#### Cajas de conexión

- 13.- Para todo cambio de dirección mayor de 90 grados o empalme de conductores, deberá instalarse cajas de conexión adecuadas al sistema.
- 14.- Toda caja de conexión y demás accesorios tales como: codos, piezas de acoplamiento, etc., deberán ser de materiales resistentes a la corrosión, etc., para dicho fin.

## FORMULAS ELECTRICAS USUALES

	CORRIENTE CONTINUA	CORRIENTE ALTERNA		
		Una Fase	Des Fases	Tres Fases
Amperes Conociendo H. P.	$= \frac{H.P. \times 746}{E \times N}$	$= \frac{H.P. \times 746}{E \times N \times f.p.}$	$= \frac{H.P. \times 746}{2 \times E \times N \times f.p.}$	$= \frac{H.P. \times 746}{\sqrt{3} \times E \times N \times f.p.}$
Amperes Conociendo K. W.	$= \frac{K.W. \times 1000}{E}$	$= \frac{K.W. \times 1000}{E \times f.p.}$	$= \frac{K.W. \times 1000}{2 \times E \times f.p.}$	$= \frac{K.W. \times 1000}{\sqrt{3} \times E \times f.p.}$
Amperes Conociendo K.V.A.		$= \frac{K.V.A. \times 1000}{E}$	$= \frac{K.V.A. \times 1000}{2 \times E}$	$= \frac{K.V.A. \times 1000}{\sqrt{3} \times E}$
K.W.	$= \frac{I \times E}{1000}$	$= \frac{I \times E \times f.p.}{1000}$	$= \frac{I \times E \times f.p. \times 2}{1000}$	$= \frac{\sqrt{3} \times I \times E \times f.p.}{1000}$
Potencia en la ficha H.P.	$= \frac{I \times E \times N}{746}$	$= \frac{I \times E \times N \times f.p.}{746}$	$= \frac{I \times E \times N \times f.p. \times 2}{746}$	$= \frac{\sqrt{3} \times I \times E \times N \times f.p.}{746}$
K.V.A.		$= \frac{I \times E}{1000}$	$= \frac{I \times E \times 2}{1000}$	$= \frac{\sqrt{3} \times I \times E}{1000}$
Factor de Potencia	Unitario	$= \frac{W}{E \times I}$	$= \frac{W}{2 \times E \times I}$	$= \frac{W}{\sqrt{3} \times E \times I}$
Superficie del conductor (mm) <sup>2</sup>		$= \frac{4 \times I \times L}{E \times \rho \times \%}$	$= \frac{2 \times I \times L \times 1}{E \times \rho \times \%}$	$= \frac{2 \times \sqrt{3} \times I \times L \times 1}{E \times \rho \times \%}$

I = Corriente en Amperes  
 E = Tension entre fases en Volta  
 W = Potencia en watta  
 H.P. = Potencia en Horse Power  
 E<sub>N</sub> = Tension entre fase y neutro

f.p. = Factor de potencia  
 K.W. = Potencia en Kilowatts  
 K.V.A. = Potencia en Kilo volta amperes  
 N = Eficiencia expresada en decimales  
 L = Longitud en metros

Tabla 6

## CAPITULO VII

PROTECCIONES ELECTRICAS

La función de transformar a la energía eléctrica a otras -- energías ( mecánica, Luminosa, calorífica, etc. ) incumbe en la necesidad de dar la mayor protección al fluido eléctrico en todas sus funciones que van desde su generación, transformación, - distribución y consumo. La finalidad de proteger coadyuva a la importancia de evitar a toda su capacidad la infinidad de accidentes que la electricidad nos presenta al hacer mal uso de ella.

En la electricidad existen muchos métodos de protección: contra sobre-corriente, alto y bajo voltaje, por temperatura, -- desvalanceo, etc., el cual son aplicables a medida que los servi cios de ésta llenen las necesidades de acuerdo a la función que tiene encomendada.

Toda protección que va desde lo más sencillo como interrumpir la corriente en un circuito, hasta la alimentación de dispositivos eléctricos con funciones de control ( Relevadores ) para accionar mecanismos y así poder controlarla, entran en una gama general de protecciones por " sobre-corriente", es decir: cualquier dispositivo de protección en la electricidad, estará involucrado por la sobre-corriente en alguno de sus componentes en -

caso de falla y así dar señal al servomecanismo para que actúe.

#### VII-1 PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE.

PROPOSITO.- La protección contra sobrecorriente para conductores y equipo tiene por objeto interrumpir el circuito cuando la corriente alcance un valor que pueda producir temperaturas -- excesivas o peligrosas en los conductores o en el aislamiento de los mismos.

EQUIPOS.- Todo equipo deberá protegerse contra sobrecorriente de acuerdo a las características propias del equipo de que se trate.

CONDUCTORES.- La capacidad o ajuste de los dispositivos que protejan conductores contra sobrecorriente, debe estar de acuerdo con el valor de la corriente permisible en los mismos conductores. ( Ver tablas Cap. VI ).

El código define ampacidad como " la capacidad de transportar corriente en los conductores eléctricos expresada en amperios ". Es imposible que circule una corriente eléctrica por un conductor sin que lo caliente. A medida que aumenta el número -

amperios, también aumenta la temperatura del conductor. Para un tamaño dado de conductor, el calor generado es proporcional al cuadrado del amperaje; duplicando el amperaje aumenta cuatro veces el calor; triplicando se incrementa nueve veces y así sucesivamente. A esto se le conoce como pérdidas por el efecto Joule - el cual no es deseable.

Cualquier elemento que limite la corriente en un conductor a un número predeterminado de amperios, se llama según el código " elemento de protección ". Existen varios tipos, pudiéndose -- considerar todos como valvúlas de seguridad de los circuitos - - eléctricos.

**FUSIBLE.-** Es el elemento de protección que consta de un pequeña cinta o conductor metálico a base de una aleación con un bajo punto de fusión y de sección tal que soporte indefinidamente un amperaje dado, pero que se funde cuando es mayor. La desventaja de este tipo de interruptor es que una vez fundido, ya no tiene ningún valor. Existen diferentes tipos de fusibles tales como:

DE CARTUCHO

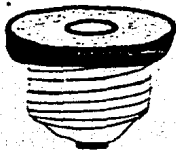


FIG. 12



FIG. 13



FIG. 14

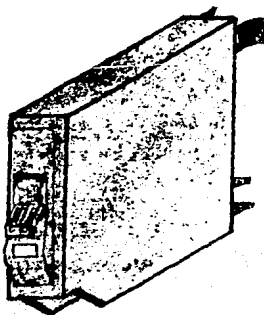
CORTACIRCUITO.- Es un dispositivo diseñado para abrir y cerrar un circuito por medios no automáticos y también para abrir-automáticamente dicho circuito cuando se presente una sobrecarga predeterminada de corriente sin que se sufra ningún daño. Su --función primordial es abrir sus contactos que en esencia consisten en una banda bimetalica perfectamente calibrada, el cual al circular una sobrecorriente por ellas, se calientan y se curvan-hasta abrir los contactos saltando instantáneamente en caso de --corto circuito, en realidad no es más que un interruptor que se-abre por sí solo en caso de sobrecorriente. En fin los cortacir-cuitos, mejor conocidos como: Interruptores, Termomagnéticos, --Bracker's o Pastillas, tienen muchas ventajas, ya que la tenden-cia a usarlos es cada vez mayor en las instalaciones eléctricas en caso que salte, basta reestablecerlo como si fuera un inte--rruptor normal. ( Ver Fig. 15 ).

APLICACIONES.- Debido a las ventajas que estos interrupto--



res ofrecen, se instalarán en todos los circuitos de alumbrado y gran parte de los circuitos de fuerza, a excepción de equipo médico altamente peligroso y algunos equipos de la Subestación - - Eléctrica, el cual requieren protecciones especiales.

FIG. 15



De acuerdo al Reglamento de Instalaciones Eléctricas, los tableros no deberán contener más de 42 interruptores termomagnéticos incluyendo además los de protección general.

**DIMENSIONES COMERCIALES:** - Tanto los fusibles como los interruptores Termomagnéticos se construyen con las dimensiones normalizadas de 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100, 125, - 150, 175, 200 hasta 6000 amperes en caso de ser necesarios.

**DETERMINACION DEL AMPERAJE CORRECTO DE LOS INTERRUPTORES.** - Cuando el amperaje que circula excede al de seguridad del conduc

tor del circuito, se fundirá el fusible o se abrirá el cortacircuito. Es claro que a mayor sección del conductor, mayor es el número de amperios que puede soportar con seguridad. La capacidad del cortacircuito deberá ser 40% mayor de la corriente nominal ( $I_n$ ) calculada en un circuito.

#### EJEMPLO:

Determinar la capacidad del cortacircuito para el alumbrado de las oficinas.

1er. paso: De acuerdo al cálculo de iluminación visto en el capítulo V-7, el número de luminarias necesarias fue: 42 Pzas.

2º paso: La corriente nominal tomada por un circuito de 21-luminarias visto en VI-3, fue de 19.45 Amperes

3er. paso: El conductor seleccionado para esta corriente en el capítulo VI-5, fue: Cal. 12 AWG-Tipo Vinanel Antillama 90º, - 600 Volts.

4º paso: La capacidad del Interruptor ( cortafusible ) es:

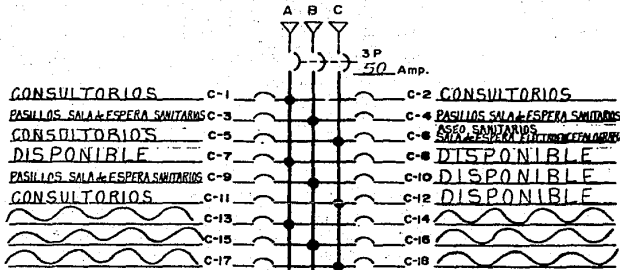
$$\begin{aligned}
 I_{\text{cortafusible}} &= I_n \times 1.4 \\
 &= 19.45 \times 1.4 \\
 &= \underline{27.23 \text{ Amperes}}
 \end{aligned}$$

NOTA: Al no fabricar el interruptor de esta capacidad, se instalará el de capacidad más cercano a ésta.

Interruptor de: 1 P x 30 Amperes.

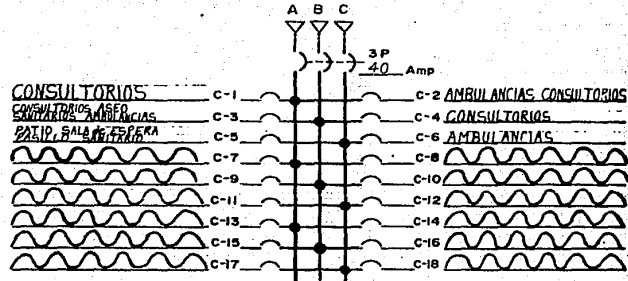
De acuerdo al ejemplo anterior, toca el turno seleccionar los circuitos derivados con sus respectivos interruptores termomagnéticos, todos los centros de carga ( Tableros ) instalados en el hospital para ambos servicios ( Normal y Emergencia ).

TABLERO DE ALUMBRADO /A-A (CONSULTORIOS I)



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5

TABLERO DE EMERGENCIA /A-E (CONSULTORIOS I)



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

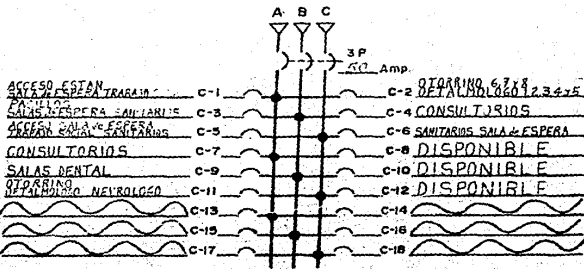
CUADRO DE CARGAS														
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CIRCUITOS						WATTS POR FASE			TOTAL W. CIRCUITO		
			1	2	3	4	5	6	A	B	C			
1	1	20	20								2000		2000	
2	1	20	22								2200		2200	
3	1	15	13	2							1400		1400	
4	1	15						9			1550		1550	
5	1	15						10			1500		1500	
6	1	15						8			1200		1200	
7	1	15												
8	1	15												
9	1	15	13	2							1400		1400	
10	1	20												
11	1	15						10					1500	
12	1	20											1500	
13														
14														
15														
16														
17														
18														
TOTALES		68	4					37			4200	4150	4200	12550

CARGA TOTAL INSTALADA 12,550 W. DESBALANCEO + FASES = 1.12 %

CUADRO DE CARGAS															
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CIRCUITOS						WATTS POR FASE			TOTAL W. CIRCUITO			
			1	2	3	4	5	6	A	B	C				
1	1	15	11										1100		
2	1	15								11			1650		
3	1	15	13	4									1500		
4	1	15								10			1500		
5	1	30	25										2500		
6	1	15									3		450		
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
TOTALES		49	4							24			2700	2300	2700

CARGA TOTAL INSTALADA 8,700 W. DESBALANCEO + FASES = 8.32 %

TABLERO DE ALUMBRADO **TA-B** (CONSULTORIOS 2)



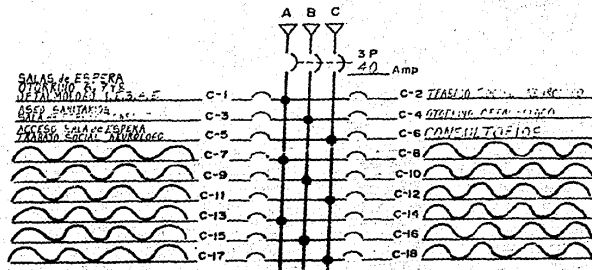
CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO	No. DE CAPEN	No. DE POLOS	WATTS POR FASE												TOTAL W CIRCUITO					
			A	B	C	CIRCUITO														
1	1	15															1,500	1,500		
2	1	15																1,500	1,500	
3	1	20	18	4													2,000	2,000		
4	1	20	20														2,000	2,000		
5	1	15															1,500	1,500		
6	1	15															1,500	1,500		
7	1	15															1,500	1,500		
8	1	15															600	600		
9	1	15															1,500	1,500		
10	1	15															1,500	1,500		
11	1	15															1,500	1,500		
12	1	20															2,000	2,000		
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
TOTALES			52	4													4,500	4,400	4,500	13,600

CARGA TOTAL INSTALADA 13,600 W. DESBALANCEO + FASES = 2.17 %

TABLERO DE EMERGENCIA **TA-E** (CONSULTORIOS 2)



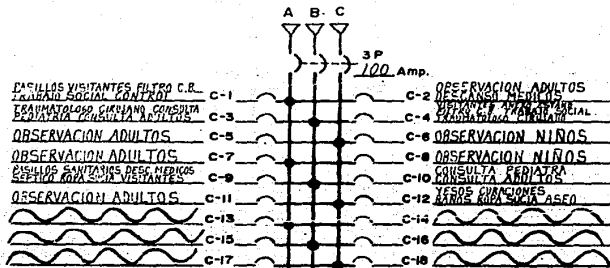
CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 2 2 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO	No. DE CAPEN	No. DE POLOS	WATTS POR FASE												TOTAL W CIRCUITO					
			A	B	C	CIRCUITO														
1	1	30																3,000	2,500	
2	1	15																600	600	
3	1	20	19	3													2,050	2,050		
4	1	15															1,200	1,200		
5	1	20	18														1,800	1,800		
6	1	15															1,500	1,500		
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
TOTALES			46	3													3,100	3,200	3,300	9,600

CARGA TOTAL INSTALADA 9,600 W. DESBALANCEO + FASES = 5.0 %

**TABLERO DE ALUMBRADO TA-C (URGENCIAS)**

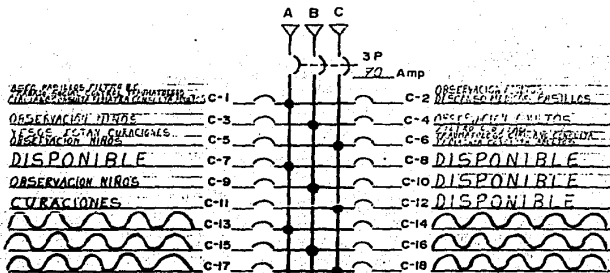


CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CUADRO DE CARGAS																		
CIRCUITO Nº.	Nº. DE POLOS	Nº. DE CAPEREN	AMPERES											WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO	
			1500W	1000W	750W	500W	250W	150W	100W	75W	50W	25W	A	B	C			
1	1	30	25	2											2,400		2,400	
2	1	20				9									1,800		1,800	
3	1	15	16								14				1,600	1,600	1,600	
4	1	20													2,100		2,100	
5	1	30	7	1											2,350	2,350	2,350	
6	1	20				10									2,000	2,000	2,000	
7	1	20									12				1,800		1,800	
8	1	20									15				2,250		2,250	
9	1	20									15				2,250	2,250	2,250	
10	1	20									15				2,250		2,250	
11	1	20									12				1,800	1,800	1,800	
12	1	20							2	12					2,100	2,100	2,100	
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
TOTALES	46	3				27				2	95				8,250	8,200	8,250	24,700

CARGA TOTAL INSTALADA 24,700 W. DESBALANCEO + FASES = 0.60 %

**TABLERO DE EMERGENCIA TAE-C (URGENCIAS)**

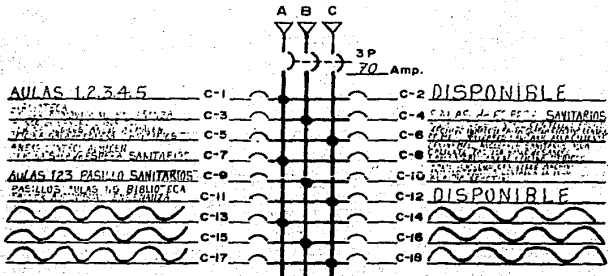


CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CUADRO DE CARGAS																		
CIRCUITO Nº.	Nº. DE POLOS	Nº. DE CAPEREN	AMPERES											WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO	
			1500W	1000W	750W	500W	250W	150W	100W	75W	50W	25W	A	B	C			
1	1	20	22	1											2,400		2,400	
2	1	30	6								7				2,400		2,400	
3	1	15														1,400	1,400	1,400
4	1	20																1,800
5	1	20	7								7							2,100
6	1	15												14				2,100
7	1	20																1,800
8	1	20																1,800
9	1	20																1,800
10	1	20												12				1,800
11	1	15																1,200
12	1	30																2,400
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
TOTALES	36	1									24				4,650	6,150	4,300	14,800

CARGA TOTAL INSTALADA 14,800 W. DESBALANCEO + FASES = 9.70 %

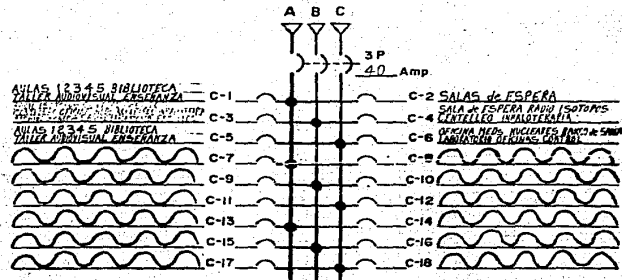
TABLERO DE ALUMBRADO TA-D (ENSEÑANZA (MEDICINA NUCLEAR))



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CIRCUITO No.	No. DE POLOS AMPERES	CUADRO DE CARGAS											WATTS POR FASE			TOTAL WATTS CIRCUITO				
		2X40W	2X60W	2X75W	2X100W	2X150W	2X200W	2X250W	2X300W	2X400W	2X500W	2X600W	A	B	C					
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
1	1	20	20														2,000	2,000		
2	1	12																1,200		
3	1	12	12														1,360	1,200		
4	1	15	15														1,350	1,511		
5	1	20	20	1													2,050	2,000		
6	1	15	15														1,650	1,650		
7	1	15	15							11							1,650	2,400		
8	1	24								16							2,100	2,100		
9	1	20								14							1,350	1,350		
10	1	15								9							1,350	2,100		
11	1	20								14							2,100	2,100		
12	1	20																		
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
TOTALES		80	1	1						64							6,050	5,750	5,800	17,600
CARGA TOTAL INSTALADA		77,800 W. DESBALANCEO + FASES = 4.13 %																		

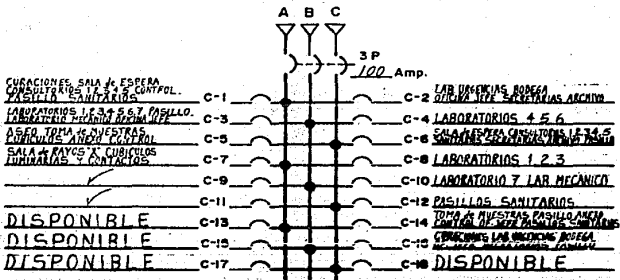
TABLERO DE EMERGENCIA TA-E-D (ENSEÑANZA)



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CIRCUITO No.	No. DE POLOS AMPERES	CUADRO DE CARGAS											WATTS POR FASE			TOTAL WATTS CIRCUITO					
		2X40W	2X60W	2X75W	2X100W	2X150W	2X200W	2X250W	2X300W	2X400W	2X500W	2X600W	A	B	C						
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
1	1	20	17															1,760	1,760		
2	1	15	11															1,160	1,160		
3	1	20	22															2,200	2,200		
4	1	15																1,160	1,160		
5	1	15																1,320	1,320		
6	1	15																1,320	1,320		
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
TOTALES		50								25								2,800	2,920	2,700	8,420
CARGA TOTAL INSTALADA		8,450 W. DESBALANCEO + FASES = 8.47 %																			

### TABLERO DE ALUMBRADO IA-E (LABORATORIOS)



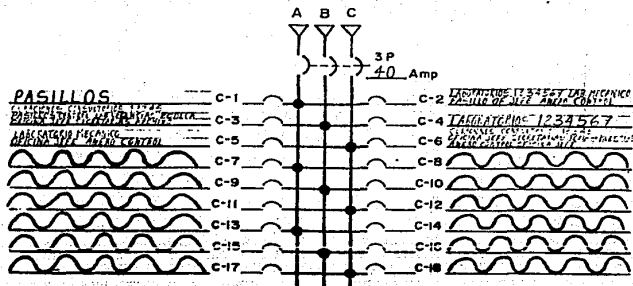
CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

#### CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	DE CABLES	CARGAS												WATTS POR FASE			TOTAL W. CIRCUITO
			1500	1400	2400	100	6	16	6	2	A	B	C					
1		15	14	2											1500		1500	
2		15	13												1400		1400	
3		20	24												2400		2400	
4		20	14						6						100		2000	
5		30							6						2400		2400	
6	3	30				3	2		16					2	1200	1200	3600	
7		15							6						100		700	
8		15													700		700	
9		15													700		700	
10		15													700		700	
11		15													700		700	
12		15	17												1700		1700	
13		15													700		700	
14		15							15						2250		2250	
15		20													2100		2100	
16		20													2100		2100	
17		30													2100		2100	
18		30													2100		2100	
TOTALES		83	2			7	6		62	2					7200	7200	14400	

CARGA TOTAL INSTALADA 22,150 W. DESBALANCO + FASES = 1.24 %

### TABLERO DE EMERGENCIA IA-E (LABORATORIOS)



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 1 3 3 4 = = = = = = = = = = = = = = = = = =

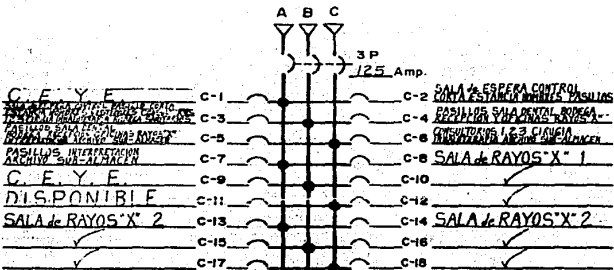
#### CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	DE CABLES	CARGAS												WATTS POR FASE			TOTAL W. CIRCUITO
			1500	1400	2400	100	6 <th>16 <th>7 <th>15 <th>16 <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </th></th></th></th>	16 <th>7 <th>15 <th>16 <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </th></th></th>	7 <th>15 <th>16 <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </th></th>	15 <th>16 <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </th>	16 <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th>	A	B	C				
1		15	13												1300		1300	
2		20	19												1900		1900	
3		20	22												2200		2200	
4		15													700		700	
5		15													700		700	
6		30													2400		2400	
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
TOTALES		57							28						3200	3200	6400	

CARGA TOTAL INSTALADA 4,000 W. DESBALANCO + FASES = 3.07 %



TABLERO DE ALUMBRADO **TAE-F** (CIRCUITOS 1-17) **CIRUGIA AMBULATORIA**



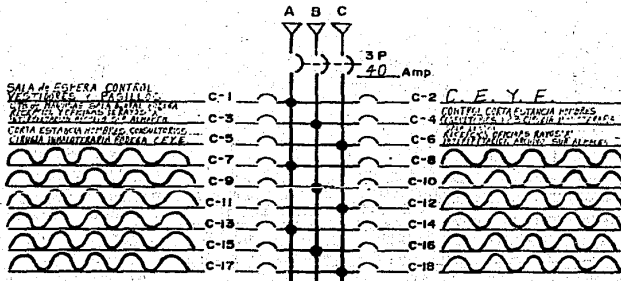
CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 2 1 4 5 6 7 6 8 8 8 8 8 8 8 8

CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CIRCUITOS													WATTS POR FASE			TOTAL R CIRCUITO			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	A	B
1	1	15																	1200			1200
2	1	15	12																1500			1500
3	1	20	23	4															2500			2500
4	1	15	22																1200			1200
5	1	20																	2200			2200
6	1	30																	2400			2400
7	1	15																	1500			1500
8	3	20			3		3	4										9	2	900		1800
9	1	15																6		900		900
10	1	20																	1200			1200
11	1	20																	1200			1200
12	3	20							1	4								4	2	1400		2800
13	3	20							1	3								2	2	1200		2400
14	1	15																	1400			1400
15	1	15																	1200			1200
16	1	15																	1400			1400
17	1	15																	1200			1200
18	1	15																	1400			1400
TOTALES			57	4	3			5	11									66	6	8520	9120	17640

CARGA TOTAL INSTALADA 27260 W. DESBALANCEO + FASES = 27% %

TABLERO DE EMERGENCIA **TAE-F** (CIRCUITOS 1-17) **CIRUGIA AMBULATORIA**



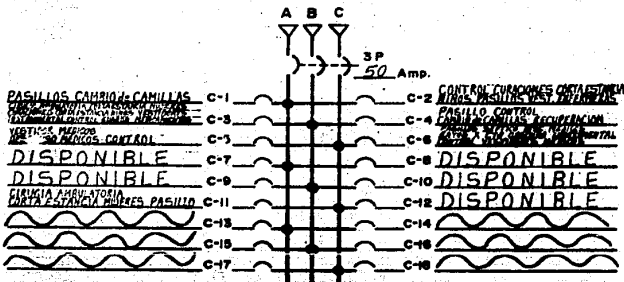
CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 2 2 1 4 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CIRCUITOS													WATTS POR FASE			TOTAL R CIRCUITO			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	A	B
1	1	20																		1800		1800
2	1	15																		900		900
3	1	15																		900		900
4	1	15																		1500		1500
5	1	15																		1500		1500
6	1	15																		1500		1500
7	1	15																		1500		1500
8	1	15																		1500		1500
9	1	15																		1500		1500
10	1	15																		1500		1500
11	1	15																		1500		1500
12	1	15																		1500		1500
13	1	15																		1500		1500
14	1	15																		1500		1500
15	1	15																		1500		1500
16	1	15																		1500		1500
17	1	15																		1500		1500
18	1	15																		1500		1500
TOTALES			27	2	2			2	2										23	2700	2800	5500

CARGA TOTAL INSTALADA 3300 W. DESBALANCEO + FASES = 42.7% %

TABLERO DE ALUMBRADO **TA-E** (~~TA-1~~ **CORTA ESTANCIA**)

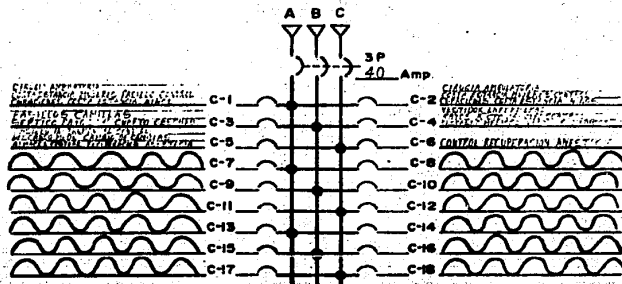


CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CARGAS												WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	B	C		
1		20	17														1,200	1,200	
2		50															1,500	1,500	
3		20	20														2,400	2,400	
4		15															1,800	1,800	
5		12	2														800	800	
6		12															1,200	1,200	
7		12																	
8		20																	
9		20																	
10		20																	
11		20															1,200	1,200	
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
TOTALES			46														2,150	2,100	11,200
CARGA TOTAL INSTALADA			11,450 W.			DESBALANCEO + P.E.S. = 1,21 %													

TABLERO DE EMERGENCIA **TA-E-6** (**CIRUGIA AMBULATORIA**)

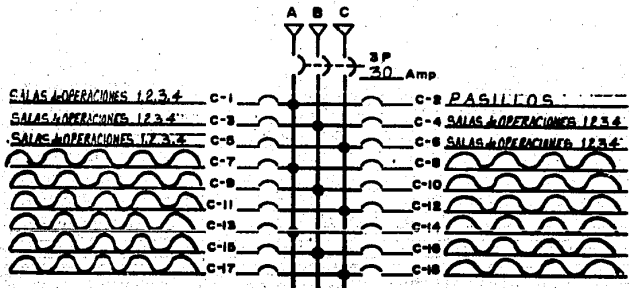


CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
NEUTRO - 2 2 1 6 6 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS

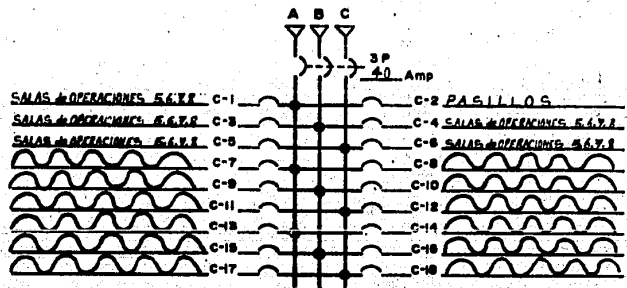
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CARGAS												WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	B	C		
1		15	13														1,500	1,500	1,500
2		15	13														1,500	1,500	1,500
3		15	13																
4		20	12																
5		12																	
6		12																	
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
TOTALES			12														2,300	2,270	3,000
CARGA TOTAL INSTALADA			8,270 W.			DESBALANCEO + P.E.S. = 2,22 %													

TABLERO DE EMERGENCIA TAE-H (SALAS & OPERACIONES 1.)



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

TABLERO DE EMERGENCIA TAE-I (SALAS & OPERACIONES 2.)



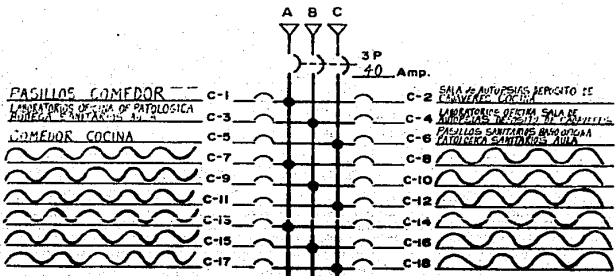
CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3

CIRCUITO		No. de PÓLOS	SAR EN Amperes	120V	150V	180V	200V	220V	240V	250V	260V	270V	280V	290V	300V	WATTS POR FASE			TOTAL W
														A	B	C			
1		15	16													1200			1200
2		15	16													1200			1200
3		15	16													1200			1200
4		15	16													1200			1200
5		15	16													1200			1200
6		15	16													1200			1200
7		15	16													1200			1200
8		15	16													1200			1200
9		15	16													1200			1200
10		15	16													1200			1200
11		15	16													1200			1200
12		15	16													1200			1200
13		15	16													1200			1200
14		15	16													1200			1200
15		15	16													1200			1200
16		15	16													1200			1200
17		15	16													1200			1200
18		15	16													1200			1200
TOTALES		24													32	7200	7200	7200	7200
CARGA TOTAL INSTALADA		7200 W. DESBALANCEO + FASES = 0.0 %																	

CIRCUITO		No. de PÓLOS	SAR EN Amperes	120V	150V	180V	200V	220V	240V	250V	260V	270V	280V	290V	300V	WATTS POR FASE			TOTAL W
														A	B	C			
1		30	24													2400			2400
2		18	16													1200			1200
3		15	16													1200			1200
4		15	16													1200			1200
5		15	16													1200			1200
6		15	16													1200			1200
7		15	16													1200			1200
8		15	16													1200			1200
9		15	16													1200			1200
10		15	16													1200			1200
11		15	16													1200			1200
12		15	16													1200			1200
13		15	16													1200			1200
14		15	16													1200			1200
15		15	16													1200			1200
16		15	16													1200			1200
17		15	16													1200			1200
18		15	16													1200			1200
TOTALES		21													32	5400	5400	5400	5400
CARGA TOTAL INSTALADA		5400 W. DESBALANCEO + FASES = 0.0 %																	



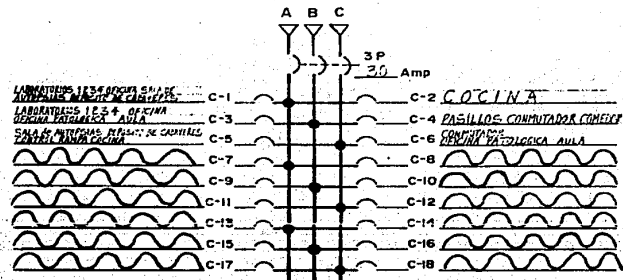
TABLERO DE ALUMBRADO **TA-K** (COMEDOR COCINA) (ANATOMIA PATOLÓGICA)



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 - - - - -

CUADRO DE CARGAS																					
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	SE (CAP. EN AMPERES)	CAPACIDAD															WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO
			3000	3600	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	A	B	C			
1	20	22																2200		2200	
2	15	13																1300		1300	
3	15	13	1															1350	1350	2700	
4	30	13																2700		2700	
5	15																	1450	1450	2900	
6	15																	1450	1450	2900	
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
TOTALES			44	1														3500	2450	3300	11250
CARGA TOTAL INSTALADA 10,250 W. DESBALANCEO + FASES = 9.71 %																					

TABLERO DE EMERGENCIA **TAE-K** (ANATOMIA PATOLÓGICA) (COMEDOR COCINA)

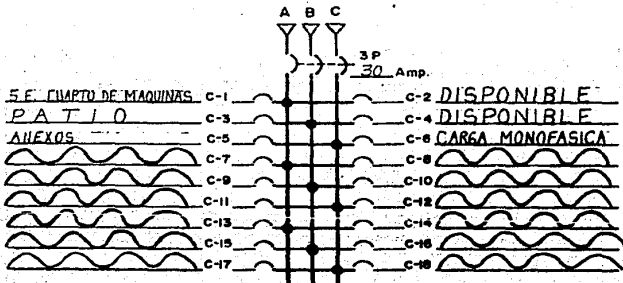


CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 - - - - -

CUADRO DE CARGAS																					
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	SE (CAP. EN AMPERES)	CAPACIDAD															WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO
			3000	3600	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	A	B	C			
1	15	14																			
2	15	9																	5	750	
3	15	9																		900	
4	15																		8	720	
5	15	15																		1350	
6	15	15																	2	1650	
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
TOTALES			38															3500	2450	3300	11250
CARGA TOTAL INSTALADA 6,550 W. DESBALANCEO + FASES = 7.36 %																					



TABLERO DE ALUMBRADO TA-N (5<sup>TO</sup> DE MAQUINAS - 5<sup>TA</sup> (50 TABL.) -)



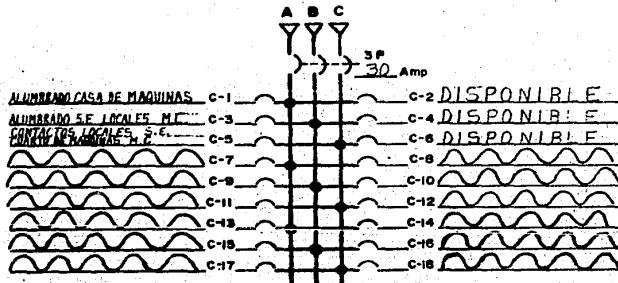
CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 2 1 3 =====

CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAPACIDAD AMPERES	CARGAS								WATTS POR FASE			TOTAL CARGA		
			1500	1000	500	200	100	50	25	10	A	B	C			
1	1	15	9										900		900	
2	1	15														
3	1	15											1200		1200	
4	1	15	1										400		400	
5	1	15											900		900	
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
TOTALES	15												900	1200	1120	3220

CARGA TOTAL INSTALADA 3,220 W. DESBALANCEO + FASES = 15.0 %

TABLERO DE EMERGENCIA TAE-N (5<sup>TO</sup> CUARTO DE MAQUINAS)



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 1 1 1 3 2 =====

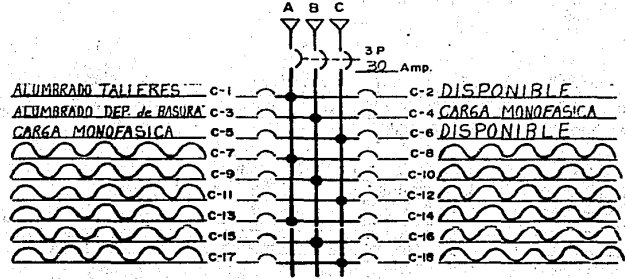
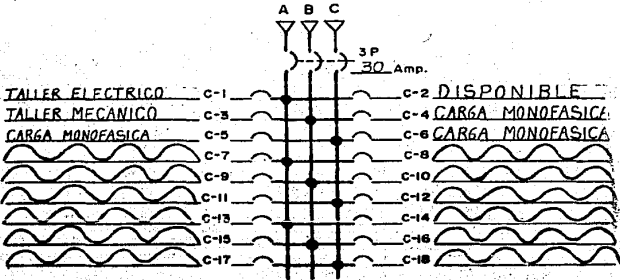
CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAPACIDAD AMPERES	CARGAS								WATTS POR FASE			TOTAL CARGA		
			1500	1000	500	200	100	50	25	10	A	B	C			
1	1	15	9										900		900	
2	1	15														
3	1	15	10											1600	1600	
4	1	15														
5	1	15														
6	1	20												400	900	
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
TOTALES	17												900	1600	700	3200

CARGA TOTAL INSTALADA 3,200 W. DESBALANCEO + FASES = 10.6 %

TABLERO DE ALUMBRADO **TA-M (TALLER ELECTRICO Y MECANICO)**

TABLERO DE ALUMBRADO **TA-P (TALLERES DE BASURA)**



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 2 1 2 2 2 = = = = =

CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 2 1 2 2 2 = = = = =

**CUADRO DE CARGAS**

**CUADRO DE CARGAS**

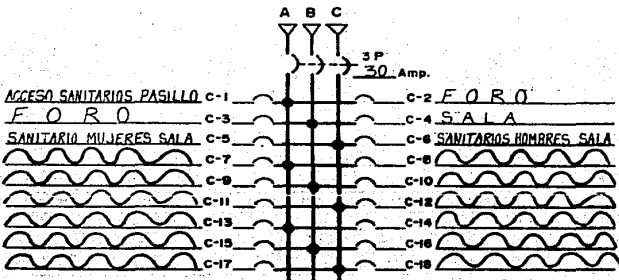
CIRCUITO N°.	N° DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CARGA													WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO					
			1500	1000	750	500	250	150	100	75	50	25	15	10	75	50	25	A		B	C			
1	1	15	8																	800			800	
2	1	15	6																		600			600
3	1	15																			150			150
4	1	15																			450			450
5	1	15																			450			450
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
TOTALES			14																		800	750	750	2,300
CARGA TOTAL INSTALADA 2,450 W. DESBALANCEO + FASES = 16.6 %																								

CIRCUITO N°.	N° DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CARGA													WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO					
			1500	1000	750	500	250	150	100	75	50	25	15	10	75	50	25	A		B	C			
1	1	15	10																					1000
2	1	15																						
3	1	15	3																					300
4	1	15																						150
5	1	15																						450
6	1	15																						450
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
TOTALES			13																					1,900
CARGA TOTAL INSTALADA 1,900 W. DESBALANCEO + FASES = 25.0 %																								

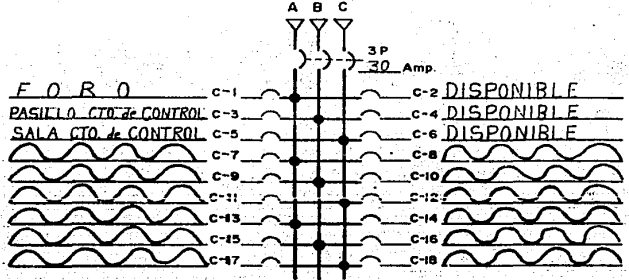


TABLERO DE ALUMBRADO **TA-Q (AUDITORIO)**

TABLERO DE EMERGENCIA **TAE-Q (AUDITORIO)**



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3



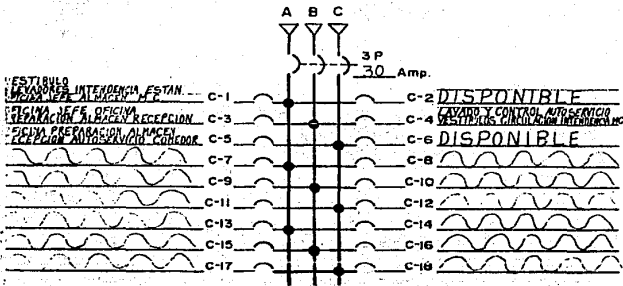
CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CARGAS										WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO					
			1500	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	A	B	C						
1	1	15	2	4		2												700	700		
2	1	15				9												1350	1350		
3	1	15																900	900		
4	1	15							8	6								1110	1350		
5	1	15								7								1650	1650		
6	1	15								7								1050	1050		
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
TOTALES			2	4		11				8	21							2080	2100	2100	6250
CARGA TOTAL INSTALADA			6,250 W. DESBALANCEO ± FASES = 2.51 %																		

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAP. EN AMPERES	CARGAS										WATTS POR FASE			TOTAL CIRCUITO							
			1500	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	A	B	C								
1	1	15																					
2	1	15																					
3	1	15																					
4	1	15																					
5	1	15																					
6	1	15																					
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
TOTALES																							
CARGA TOTAL INSTALADA			1,900 W. DESBALANCEO ± FASES = 30.0 %																				



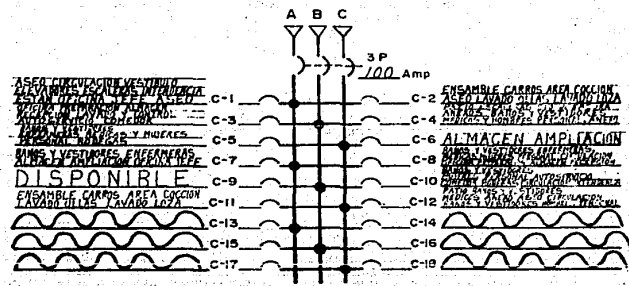
### TABLERO DE EMERGENCIA TAE-S (S.O.T.A.N.O.)



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS																					
CIRCUITO N.º	N.º DE POLOS	CAP. EN AMPERES	WATTS POR FASE															TOTAL X CIRCUITO			
			2X40W	2X20W	120W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	A		B	C	
1		20																1,950	1,950		
2		15																			
3		15																			
4		15																			
5		20	20															2,000	2,000		
6		20																			
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
TOTALES			37	2														1,950	2,400	2,000	6,350
CARGA TOTAL INSTALADA			6,350 W.			DESBALANCEO + FASES = 18.72 %															

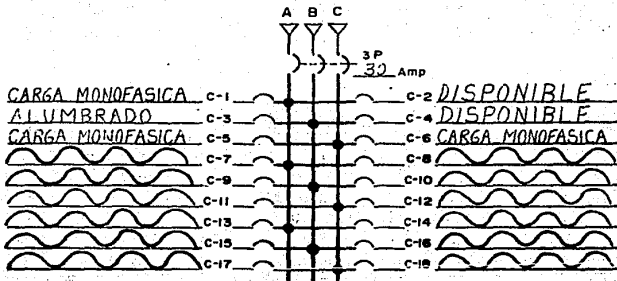
### TABLERO DE ALUMBRADO TAE-S (S.O.T.A.N.O.)



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS																					
CIRCUITO N.º	N.º DE POLOS	CAP. EN AMPERES	WATTS POR FASE															TOTAL X CIRCUITO			
			2X40W	2X20W	120W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	A		B	C	
1		20																			
2		20																			
3		20																			
4		20																			
5		15																			
6		20																			
7		20																			
8		30																			
9		30																			
10		30																			
11		15																			
12		30																			
13		30																			
14		30																			
15		15																			
16		30																			
17		30																			
18																					
TOTALES			104	75														7,500	7,300	7,500	22,300
CARGA TOTAL INSTALADA			22,300 W.			DESBALANCEO + FASES = 2.66 %															

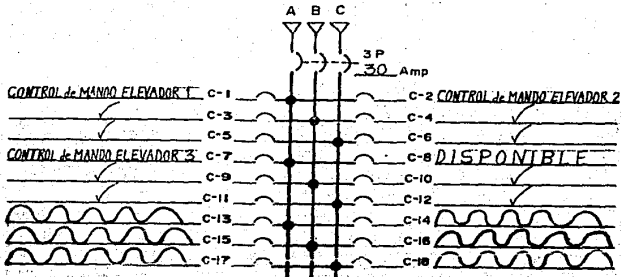
TABLERO DE ALUMBRADO TA-U (ROPA LIMPIA)



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 2 2 2 4 =====

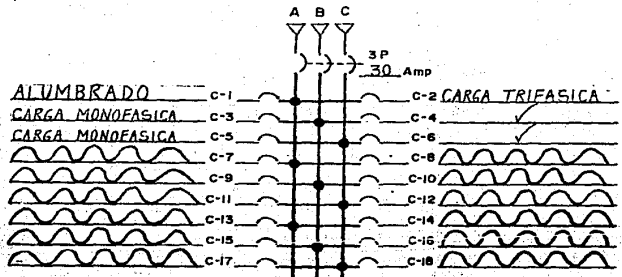
CUADRO DE CARGAS																		
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAPACIDAD AMPERES	CIRCUITOS									WATTS POR FASE			TOTAL WATTS CIRCUITO			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	A		B	C	
1		15												1	150		150	
2		15														1000	1000	
3		15	10														150	150
4		15												1		150	150	
5		15														150	150	
6		12																
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
TOTALES		10											3	150	1000	300	1450	
CARGA TOTAL INSTALADA		1,450 W	DESBALANCEO + FASES = 25.0 %															

TABLERO DE EMERGENCIA TAE-V (ELEVADORES)



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

TABLERO DE EMERGENCIA TAE-W (SUBSTACION ELECTRICA)



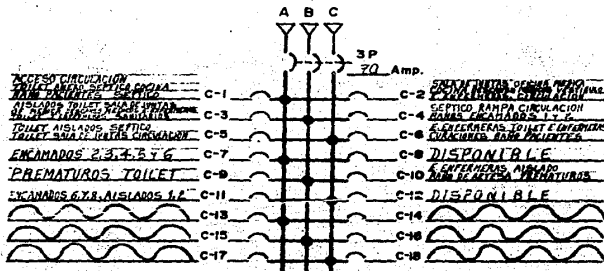
CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS																			
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	No. DE CARGAS	WATTS POR FASE												TOTAL CIRCUITO				
			A	B	C														
1	3	15													500	500			
2	3	15													500	500			
3	1	15													500	500			
4	1	15													500	500			
5	1	15													500	500			
6	1	15													500	500			
7	1	15													500	500			
8	1	15													500	500			
9	1	15													500	500			
10	1	15													500	500			
11	1	15													500	500			
12	1	15													500	500			
13	1	15													500	500			
14	1	15													500	500			
15	1	15													500	500			
16	1	15													500	500			
17	1	15													500	500			
18	1	15													500	500			
TOTALES															3	1500	1500	1500	1500
CARGA TOTAL INSTALADA			4,500 W. DESBALANCEO + FASES = 0.0 %																

CUADRO DE CARGAS																		
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	No. DE CARGAS	WATTS POR FASE												TOTAL CIRCUITO			
			A	B	C													
1	1	15	3												260	260		
2	3	15													500	500		
3	1	15												2	200	200		
4	1	15													310	310		
5	1	15												2	260	260		
6	1	15													500	500		
7	1	15																
8	1	15																
9	1	15																
10	1	15																
11	1	15																
12	1	15																
13	1	15																
14	1	15																
15	1	15																
16	1	15																
17	1	15																
18	1	15																
TOTALES			2											4	1500	800	800	2700
CARGA TOTAL INSTALADA			2,700 W. DESBALANCEO + FASES = 41.53 %															



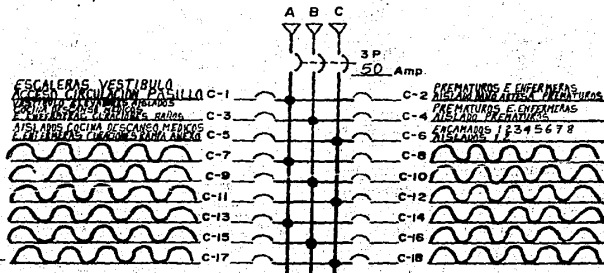
**TABLERO DE ALUMBRADO TA-2 (2da. PISO)**



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS											
CIRCUITO No.	No. DE CAR EN POLOS	AMPERES	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	WATTS POR FASE			TOTAL W. CIRCUITO
								A	B	C	
1	20	19	1					2,100			2,100
2	20							2,100			2,100
3	20	16	2					1,900			1,900
4	20							2,100			2,100
5	20							2,100			2,100
6	20							2,100			2,100
7	20							2,400			2,400
8	20										
9	15							1,200			1,200
10	15							1,350			1,350
11	20										
12	20										
13	20										
14											
15											
16											
17											
18											
TOTALES		36	3		1	1	104	6,400	6,500	6,400	19,300
CARGA TOTAL INSTALADA 19,300 W. DESBALANCEO + FASES = 2.27 %											

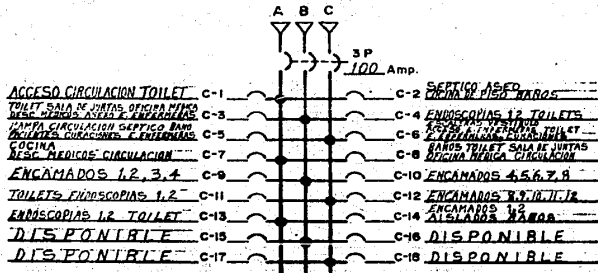
**TABLERO DE EMERGENCIA TAE-2 (2da. PISO)**



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS													
CIRCUITO No.	No. DE CAR EN POLOS	AMPERES	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	SEÑAL	WATTS POR FASE			TOTAL W. CIRCUITO
										A	B	C	
1	15	15										1,650	1,650
2	20	1						14				2,250	2,250
3	20											1,800	1,800
4	20										12	2,175	2,175
5	15	10									2	1,425	1,425
6	30										20	2,400	2,400
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
TOTALES		26	1		21	14				3	26	3,900	3,900
CARGA TOTAL INSTALADA 11,620 W. DESBALANCEO + FASES = 2.05 %													

TABLERO DE ALUMBRADO TA-3 (3er. PISO)

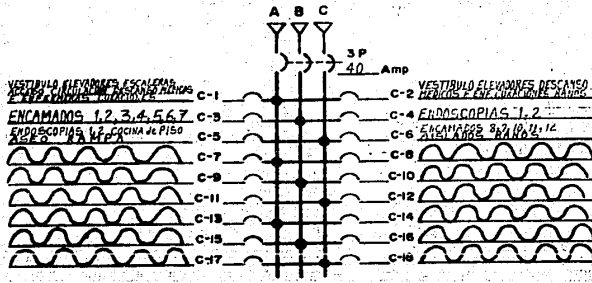


CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
NEUTRO- 1 3 2 2 3 3 3 2 2 7 5 6 7 6 6 7 7 7 7 7 7

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAR. EN AMPERES	WATTS POR FASE												TOTAL W
			1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
1	15	9												950	950
2	15	8												1680	1680
3	15	11												1150	1150
4	20	13												1800	1800
5	20	2												1800	1800
6	15	6												900	900
7	15	13												1120	1120
8	20	15												2250	2250
9	20	16												2400	2400
10	15	10												1800	1800
11	15	16												2400	2400
12	15	16												2400	2400
13	15	11												1200	1200
14	15	11												1650	1650
15	15														
16	15														
17	20														
18	30														
TOTALES	41	5												7650	7650

CARGA TOTAL INSTALADA 22,750 W. DESBALANZO + FASES = 1,26 %

TABLERO DE EMERGENCIA TAE-3 (3er. PISO)



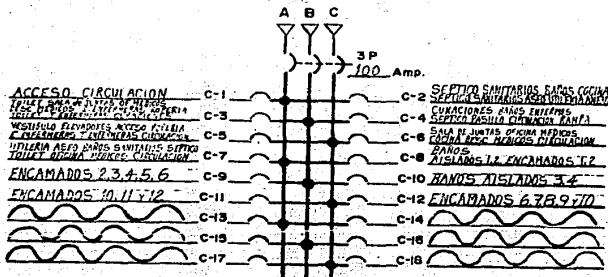
CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
NEUTRO- 1 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CIRCUITO No.	No. DE POLOS	CAR. EN AMPERES	WATTS POR FASE												TOTAL W
			1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		
1	20	13												2100	2100
2	15	7												1650	1650
3	15	14												1650	1650
4	15	8												1200	1200
5	15	14												2500	2500
6	20	14												2500	2500
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
TOTALES	32	25	1											3150	3150

CARGA TOTAL INSTALADA 9,410 W. DESBALANZO + FASES = 2,11 %

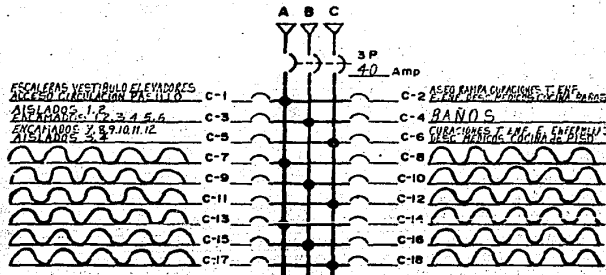


**TABLERO DE ALUMBRADO IA-4 (4to. PISO)**



CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 7 7 7

**TABLERO DE EMERGENCIA IAF-4 (4to. PISO)**

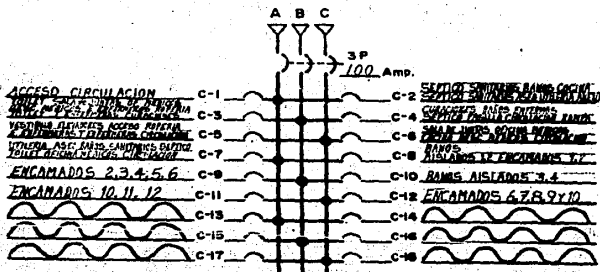


CIRCUITO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO - 1 2 3 3 3

CUADRO DE CARGAS																	
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	DE CABLES	CARGAS										WATTS POR FASE	TOTAL WATTS			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			A	B	C
1	1	16	7											900	900		
2	1	20	12	5	2									1750	1750		
3	1	15	14	8	1									1800	1650		
4	1	20												1200	1200		
5	1	15												1450	1450		
6	1	15												1450	1450		
7	1	20												2100	2100		
8	1	20												2250	2250		
9	1	20												2400	2400		
10	1	15												1200	1200		
11	1	15												1350	1350		
12	1	36												2400	2400		
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
TOTALES			35	7	1	2								1080	7020	7650	12070
CARGA TOTAL INSTALADA 21,070 W. DESBALANCEO = FASES = 0.70 %																	

CUADRO DE CARGAS																		
CIRCUITO No.	No. DE POLOS	DE CABLES	CARGAS										WATTS POR FASE	TOTAL WATTS				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			A	B	C	
1	1	20	16												1870	1870		
2	1	15	8												1400	1400		
3	1	20													1920	1920		
4	1	15													1400	1400		
5	1	20													1760	1760		
6	1	15													1350	1350		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
TOTALES			24	33											3270	2520	3270	9060
CARGA TOTAL INSTALADA 20620 W. DESBALANCEO = FASES = 2.93 %																		

TABLERO DE ALUMBRADO TA-5 (5to. PISO)

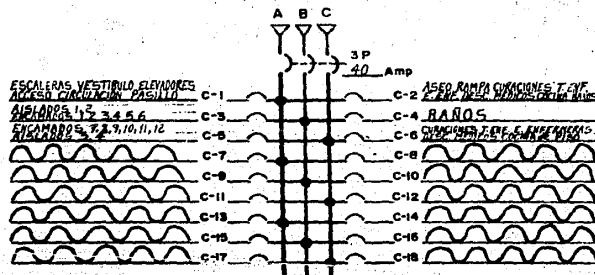


CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CUADRO DE CARGAS																				
CIRCUITO No.	No. DE CAPAS POLOS	CIRCUITOS												WATTS POR FASE			TOTAL WATTS			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	B	C				
1	15	9															100	200		
2	20	16	6			2											1720	1720		
3	20	16	2	1													1640	1640		
4	20	16															1800	1800		
5	15																	1480	1480	
6	15																	1480	1480	
7	20																2,080	2,080		
8	15																2,280	2,280		
9	30																2,480	2,480		
10	15																1,280	1,280		
11	15																1,280	1,280		
12	30																1,880	1,880		
13																	2,480	2,480		
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
TOTALES	35	7	1	2												112	2,800	2,800	17,920	21,040

CARGA TOTAL INSTALADA 21,040 W. DESBALANCEO + FASES = 0.70 %

TABLERO DE EMERGENCIA TA-5 (5to. PISO)



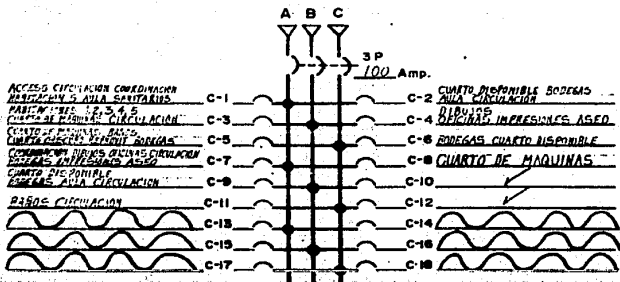
CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
NEUTRO - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

CUADRO DE CARGAS																						
CIRCUITO No.	No. DE CAPAS POLOS	CIRCUITOS												WATTS POR FASE			TOTAL WATTS					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	B	C						
1	20	16																1750	1750			
2	15	3																1520	1520			
3	20																		1720	1720		
4	15																		1480	1480		
5	20																		1920	1920		
6	15																		1280	1280		
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
TOTALES	24	23															5	13	3,200	2,520	3,200	9,920

CARGA TOTAL INSTALADA 9,920 W. DESBALANCEO + FASES = 22.4 %



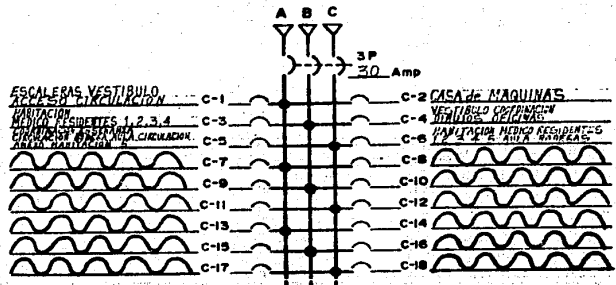
TABLERO DE ALUMBRADO TA-7 (7mo. P.I.S.O.)



CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS																						
No.	No. DE POLOS	CAPAC. AMPERES	CARGAS															WATTS POR FASE	TOTAL W. CARGA			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			16	17	18
1	20	22	2															2 300	2 300			
2	20																	2 250	2 250			
3	20																	1 5	2 250			
4	20	28																2 800	2 800			
5	30	17																2 500	2 500			
6	30	24					4											2 700	2 400			
7	20																	1 500	1 500			
8	15									3								1 500	1 500			
9	20																	1 900	1 900			
10	15																	1 500	1 500			
11	20																	1 800	1 800			
12	15																	1 500	1 500			
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
TOTALES		17					4										67	3	17 150	12 000	18 700	12 500
CARGA TOTAL INSTALADA		27 500 W. DESBALANCE + FASES = 0.60 %																				

TABLERO DE EMERGENCIA TAE-7 (7mo. P.I.S.O.)



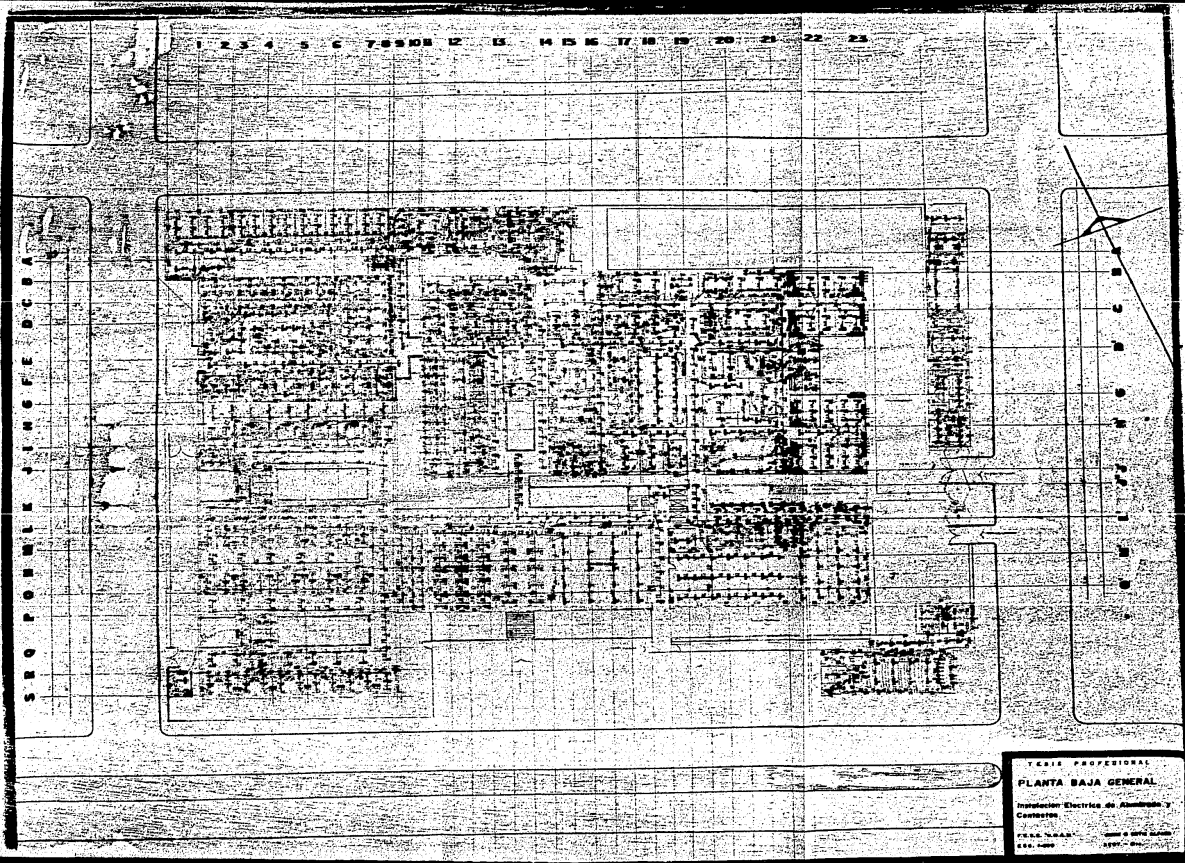
CIRCUITO- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 NEUTRO- 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

CUADRO DE CARGAS																							
No.	No. DE POLOS	CAPAC. AMPERES	CARGAS															WATTS POR FASE	TOTAL W. CARGA				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			16	17	18	
1	15	13																1 450	1 450				
2	15																	750	750				
3	15																	750	750				
4	15																	750	750				
5	15	11																1 500	1 150				
6	15																	1 050	1 050				
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
TOTALES		24					1											1	21	2 200	2 310	2 200	6 710
CARGA TOTAL INSTALADA		6 710 W. DESBALANCE + FASES = 4.70 %																					

# CUADRO GENERAL DE CARGAS

TABLERO	CAP EN AMPERES	WATTS POR FASE											TOTAL X CIRCUITO			
		2X40W	2X20W	120W	150W	200W	100W	150W	150W	150W	A	B		C		
TA-A	3Px50A	68	4								37	4200	4150	4200	12,550	
TA-B	3Px50A	52	4				8				44	4500	4600	4500	13,600	
TA-C	3Px100A	46	3					27			2	8250	8200	8250	24,700	
TA-D	3Px70A	80	1			1						64	6050	5950	5800	17,800
TA-E	3Px100A	83	2			7	2					62	7333	7A33	7383	22,150
TA-F	3Px125A	27	4		3			5	11			66	8920	9170	9170	27,260
TA-G	3Px50A	46								2		43	3850	3800	3800	11,450
TA-H																
TA-I																
TA-J	3Px40A	72										19	3300	3400	3350	10,050
TA-K	3Px40A	48		1							1	35	3500	3450	3300	10,250
TA-L	3Px30A	15										16	1500	1200	1200	3,900
TA-M	3Px30A	14										7	800	750	900	2,450
TA-N	3Px30A	13									8	5	900	1200	1150	3,250
TA-P	3Px30A	13										4	1000	450	450	1,900
TA-Q	3Px30A	2		4			11					8	2050	2100	2100	6,250
TA-R	3Px30A	18										11	1200	1200	1050	3,450
TA-S	3Px100A	104		25							1	70	7500	7300	7500	22,300
TA-T	3Px30A	10										3	300	150	1000	1,450
TA-U	3Px30A	10										3	150	1000	300	1,450
TA-V																
TA-W																
TA-1	3Px70A	41		6	2	2						95	6290	6450	6450	19,190
TA-2	3Px70A	35		3				1			1	104	6600	6550	6450	19,600
TA-3	3Px100A	41		5				2			1	119	7650	7600	7500	22,750
TA-4	3Px100A	35		7	1	2						112	7000	7020	7050	21,070
TA-5	3Px100A	35		7	1	2						112	7000	7020	7050	21,070
TA-6	3Px100A	39		7		2					1	102	6700	6750	6550	20,000
TA-7	3Px100A	88						4				69	8150	8200	8200	24,550
TF-A	3Px30A											3	1500	1500	1500	4,500
TF-B	3Px30A											2	1000	1000	1000	3,000
TF-C	3Px70A												11190	11190	11190	33,570
TF-D	3Px30A											5	2500	2500	2500	7,500
TF-E	3Px30A											3	1500	1500	1500	4,500
TF-F	3Px30A											3	1500	1500	1500	4,500
TF-G	3Px30A											7	3500	3500	3500	10,500
TF-H	3Px30A											3	1500	1500	1500	4,500
TF-I	3Px30A											4	2000	2000	2000	6,000
POSTES	3Px50A												5900	5900	5900	17,700





TERCER PROFESIONAL  
**PLANTA BAJA GENERAL**  
 Inspección Eléctrica de Alumbrado y  
 Comunicaciones  
 C.E.A.S. "A.B.A.S."  
 1957









## VII-2 SISTEMA GENERAL DE TIERRAS

El alcance de un " Sistema de Tierras ", es conectar a tierra todos los equipos, aparatos, estructuras e instalaciones en general para protección de las personas e instalaciones contra descargas atmosféricas, cargas estáticas o choques eléctricos -- producidos por diferencias de potencial originados por contacto de conductores vivos con partes metálicas o bien por el paso de corriente de falla.

Un sistema de tierras está compuesto por los siguientes elementos:

- A) Red de Tierra
- B) Conductor
- C) Electrodo
- D) Tierra (Suelo)
- E) Material de relleno

A) RED DE TIERRA.- Es el conjunto de elementos enterrados -- usados para establecer un potencial uniforme en y alrededor de alguna estructura o área por proteger.

B) CONDUCTOR.- Es el usado para conectar a la red de tierra las carcasas del equipo y demás instalaciones expuestas a corrientes nocivas.

C) ELECTRODO.- Elemento de íntimo contacto (enterrado) en el suelo, que descarga a tierra las corrientes eléctricas y mantiene un potencial de tierra en todos los conductores conectados a él. Debe ser de material resistente a la corrosión y buen conductor eléctrico, como cobre, cobre con alguna aleación, etc. -- ( Fig. 16 ).

D) TIERRA ( SUELO ).-

E) MATERIAL DE RELLENO.- Es el que envuelve al electrodo -- (varilla cooperweld) para reducir su resistencia de contacto con el terreno.

El sistema general de tierras para el hospital, consistirá de 3 redes de tierra principales con cable de cobre puro electrolítico desnudo Cal. 2/0 AWG.

1a.- Red General distribuída en toda el área perimetral que limita al hospital.

2a.- Red secundaria unida a la general para el área de talleres.

3a.- Red secundaria unida a la general para el área de audi

torio y almacenes. ( Ver plano " Distribución Eléctrica Subterránea y Red de Tierras " ).

DERIVACIONES.- Las derivaciones para conectar los equipos, tableros, estructuras, tuberías, etc., se conectarán con cable de cobre puro electrolítico desnudo Cal. 2 AWG; dichas derivaciones se conectarán con conectores mecánicos o soldaduras cadweld adecuados al sistema.

- Las salidas del conductor procedentes del suelo hacia el nivel de piso terminado, deberá protegerse por medio de tubería-conduit metálica de 19 mm de diámetro y 40 cm. de longitud con monitor en la punta.

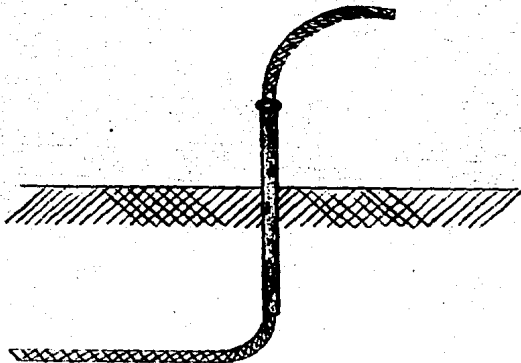


FIGURA 17

## VII-3 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS (PARARRAYOS)

Todos sabemos cuan nefastas pueden resultar las consecuencias de las descargas atmosféricas (RAYOS). En todos los tiempos, el hombre con justificada razón, ha sentido un temor natural por este fenómeno. El Reglamento de Instalaciones Eléctricas de nuestro país, no cuenta con una reglamentación específica. Existe una interesante fuente de información en las disposiciones de la norma UL96A de Underwriters Laboratories, Inc. y en el Lightning Protection Code de National Fire Protection Association (NFPA No. 78.) en los Estados Unidos; de la cual tomaré mos las bases para proyectar nuestro sistema de protección contra descargas atmosféricas.

### MECANISMO DE UNA DESCARGA

Una descarga atmosférica (rayo), está formada por electricidad estática que proviene de una gran concentración de carga o - riginada normalmente por fenómenos meteorológicos. El fenómeno de la formación de estas grandes concentraciones, es debido a la acumulación en el interior de una nube de partículas de agua en fase gaseosa que por diversas condiciones atmosféricas resultan cargadas electrostáticamente. Durante las temporadas, o en pe--

periodos de gran turbulencia atmosférica, grandes cantidades de -- carga estática se acumulan de esta manera en las nubes. La carga puede ser uniforme, pero generalmente presenta varias zonas -- de diferente concentración en una misma nube, en la gran mayoría de las nubes ( 90% ) se acumulan en la parte inferior las cargas negativas, con un pequeño núcleo en el que por el contrario se -- condensan cargas positivas. La zona central de la nube también está cargada negativamente, y la parte superior está cargada positivamente ( Fig. 18 ).

Al ocurrir las condiciones de una tormenta, y cargarse la -- nube como hemos descrito anteriormente, ocurrirá por inducción -- una concentración de carga en la superficie de la tierra que está directamente abajo de dicha nube, esta concentración será del signo contrario a la que se tiene en la parte baja de la nube, o sea normalmente positiva ( Fig. 19 ). Su intensidad dependerá -- de la concentración en la nube. Conforme crecen las cargas eléctricas en la nube, crecerán en la tierra, y puesto que son de -- signo contrario se atraerán.

Los valores de la corriente de una descarga atmosférica son excepcionalmente altos ( centenares de miles de amperes ), pero la duración de estas corrientes es afortunadamente pequeñísima, ya que en general, la corriente de descarga sube hasta su máximo

de uno a diez microsegundos y para bajar a la mitad de 10 a 100-micro-segundos, siendo la duración total de varios miles de microsegundos. ( Fig. 20 ).



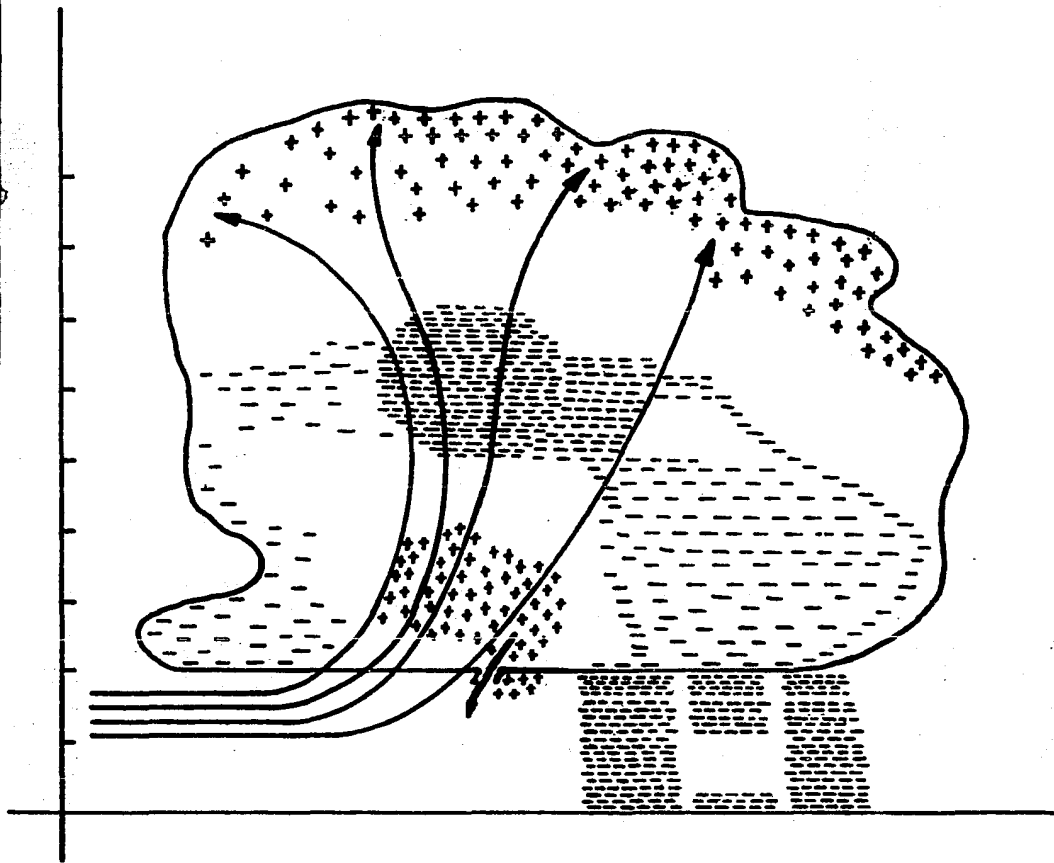


FIGURA 18

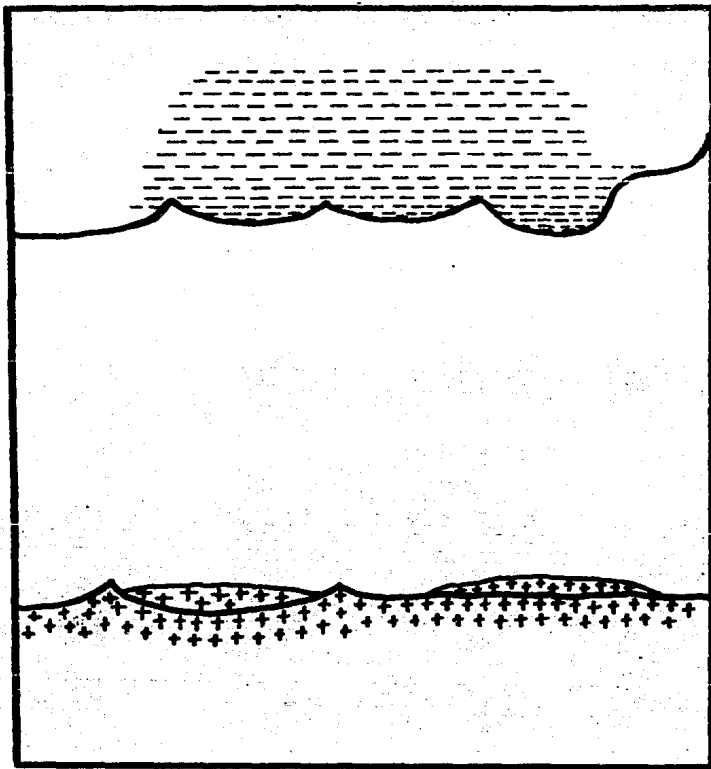
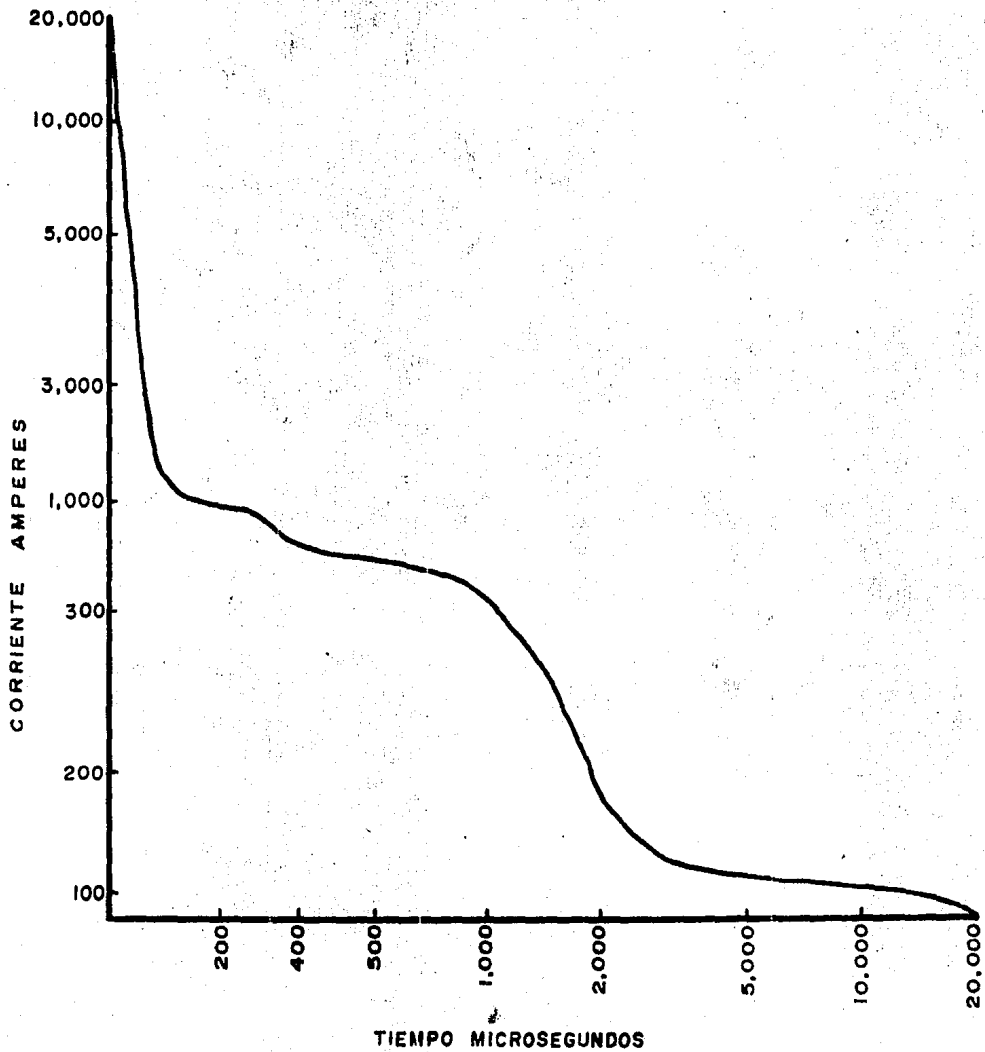


FIGURA 19

FIGURA 20



## FACTORES QUE GOBIERNAN LA DECISION DE UNA INSTALACION

La protección contra descargas atmosféricas constituye un tema de especial interés dentro de las instalaciones necesarias en el proyecto del Hospital. Las consecuencias de la descarga directa pueden ser graves: Daños a personas, equipo, incendio, destrucción e interrupción en los servicios de energía eléctrica que pueden originar grandes peligros para la necesaria continuidad de éstos, así como un sin número más de consecuencias que en un instante pueden reducir o aún hacer desaparecer patrimonios de gran valor.

De acuerdo con el código de National Fire Protection Association, los factores que gobiernan la decisión de instalar un sistema de pararrayos son los siguientes:

- 1) Frecuencia de las tormentas en la zona.
- 2) Valor y naturaleza del edificio
- 3) Riesgos a las personas que lo ocupan
- 4) Exposición relativa
- 5) Pérdidas indirectas

En relación con la frecuencia de tormentas eléctricas, es de comprenderse que es difícil hablar de datos y registros que --

nos provean de cifras absolutas, sin embargo, se consideran de -- 25,000 a 40,000 descargas eléctricas diariamente sobre la super--ficie de la tierra. Así por ejemplo: El edificio Empire-State si tuado en una zona de poca frecuencia en tormentas eléctricas, recibe entre 25 y 50 descargas atmosféricas en un año; por lo que: de acuerdo con estas condiciones, podemos decir que en la ciudad de Tula, se tiene de manera semejante dichas descargas atmosféricas.

El hecho de que las cargas electrostáticas se concentren en los cuerpos de proporciones geométricas agudas, tales como rodillas, puntas, etc., hace que los rayos tengan preferencia por incidir en las alturas más notables.

La variación de la probabilidad de incidencia con relación a la altura, puede observarse en la Fig. 21. ( Towne de General - Electric Co. ).

En relación con el valor que pueden representar las pérdidas materiales originadas por rayos, La Sociedad Geográfica Nacional de Washington publicó recientemente ( julio 1985 ) que en la Unión Americana se esperaba; que de 17,000 a 20,000 construcciones iban a ser dañadas por descargas atmosféricas en un año; el cual por medio de instalaciones de sistema de pararrayos, esto se redujó a un 5%.

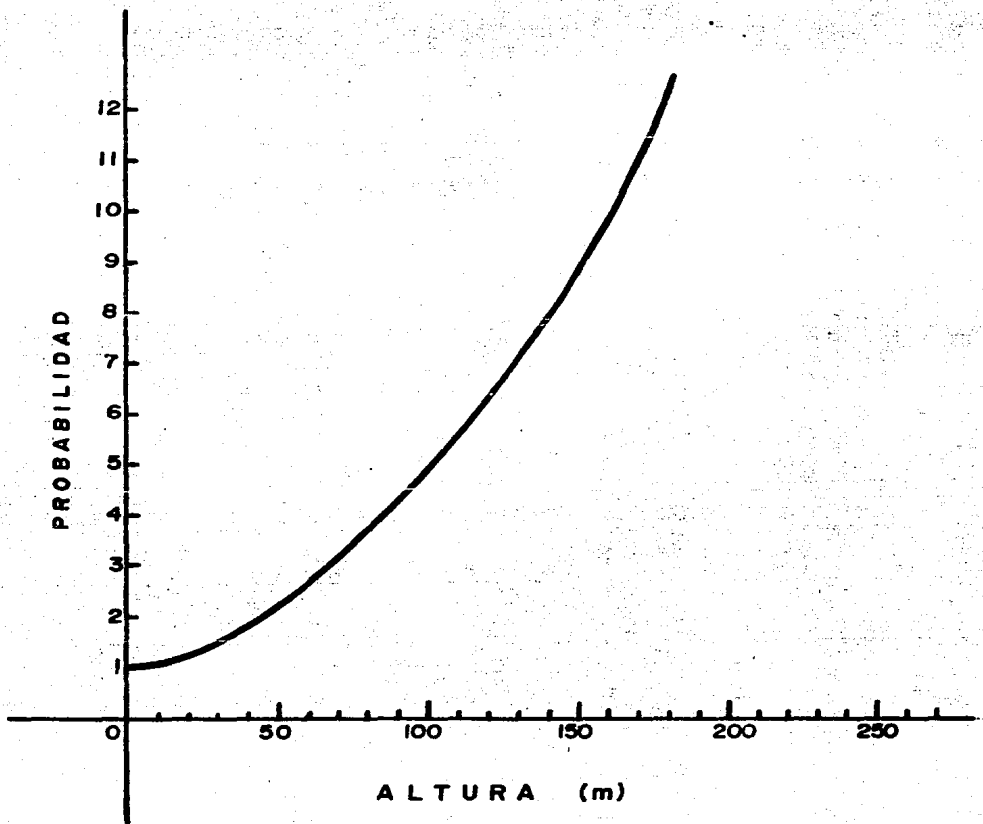


FIGURA 21

El análisis de la condición del riesgo a las personas, nos conduce a una conclusión inmediata, ya que sabemos de hecho que el hospital SIEMPRE estará ocupado por una cantidad mínima de -- personas el cual nos interesará proteger, de ahí que de acuerdo a las condiciones anteriores nos obliga a la decisión de instalar un sistema de protección contra descargas atmosféricas.

En relación con la exposición relativa, cabe considerar un razonamiento físico elemental: que en la actualidad la construcción vertical es cada vez más frecuente y en nuestro país no es raro el caso de que el edificio que se construya sea el más alto de una población, el cual podemos concluir en nuestro caso dentro de la lógica, la construcción del hospital en la ciudad de Tula, Hgo.

La consideración de las pérdidas indirectas que una descarga eléctrica puede ocasionar es un factor cuya influencia en la decisión será muy importante, ya que el costo que representa la suspensión de los servicios eléctricos al hospital, repercutirá directamente en la pérdida de vidas humanas, el cual hace obvia la decisión.

## ANALISIS DEL SISTEMA

El principio fundamental de operación de un sistema de protección contra descargas atmosféricas, es proporcionar el medio para que una descarga pueda incidir con seguridad sobre una construcción y sea conducida en forma inofensiva hasta tierra, de manera que no origine daños durante su recorrido.

Las instalaciones de protección contra descargas atmosféricas difícilmente son " activas ", es decir: que originen una protección para que no incida un rayo sobre una estructura, sin embargo, dado que la concentración de cargas que se logra en un pararrayos tiene un efecto ionizador de la atmosfera, esta ionización origina un efecto dispersor de la carga, lo que disminuye el campo eléctrico.

Así pues la protección contra descargas atmosféricas de una estructura, edificio, etc., se logra mediante la instalación de un sistema de pararrayos convenientemente estudiado para proporcionar protección al Hospital.

Un sistema de pararrayos, está integrado por 3 elementos -- fundamentales:



1.- Un elemento RECEPTOR (A) de la descarga que lo constituyen las puntas de protección y los cables estratégicamente en las partes de la estructura que pueden recibir una descarga. -- ( Fig. 22 ).

2.- CIRCUITO A TIERRA (B) Esta formado por los conductores que tienen como misión transportar a tierra la corriente de la descarga, siguiendo un recorrido perfectamente determinado y de baja resistencia eléctrica. ( Fig. 22 ).

3.- ELECTRODOS DE TIERRA (C) Llamados también dispersores de tierra; son los que proveen de un contacto íntimo del sistema con el terreno, facilitando la dispersión de la corriente en el terreno propiamente dicho ( Fig. 22 ).

## DISEÑO

De acuerdo a la información que nos proporcionan las normas (N.F.P.A. y U.L. ), el desarrollo del proyecto del sistema de protección para el Hospital, se resolverá tomando en cuenta los siguientes factores:

- 1) Ubicación de las puntas

- 2) Trayectoria de conductores
- 3) Conexiones a tierra
- 4) Conexiones adicionales
- 5) Sistema de instalación
- 6) Especificación de Materiales

### 1) UBICACION DE LAS PUNTAS

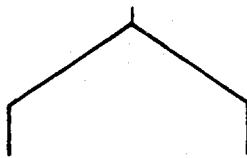
1.1) POSICION: Se instalarán en los sitios donde se forman concentraciones de carga en tormentas eléctricas (TECHOS )

1.2) TIPOS DE TECHOS: a) Plano, b) Inclinado, c) Con pendiente ligera.

1.3) COLOCACION: De acuerdo al techo:



a) Plano



b) Inclinado



c) Con pendiente ligera

1.4) ESPACIAMIENTO: a) Al límite del contorno protegido =  
= 0.60 Mts.

b) Entre puntas:

b.1 ) En contornos : Puntas de 25 cm a 60 cm = 6 mts.

puntas mayores a 60 cm. = 7.62 Mts.

c) En superficies planas = 15 Mts. máximo

1.5) ALTURA DE LAS PUNTAS: a) 25 cm. Mínimo

b) 91 cm. Máximo

c) Mayores de 60 cms. Tripie obligatorio

1.6) FIJACION DE LAS BASES: Usar material rígido adecuado -  
al ambiente con taquetes de plástico y tornillos de la  
tón.

## 2) TRAYECTORIA DE CONDUCTORES

2.1) CONDUCTORES HORIZONTALES;

2.1.1) Deberan interconectar las puntas formando una red ce  
rrada.

2.1.2) Cada punta deberá tener por lo menos 2 trayectorias  
a tierra sin curvas ascendentes.

2.1.3) Los cambios de dirección no deben tener radio menor  
de 20 cm. EVITARLOS

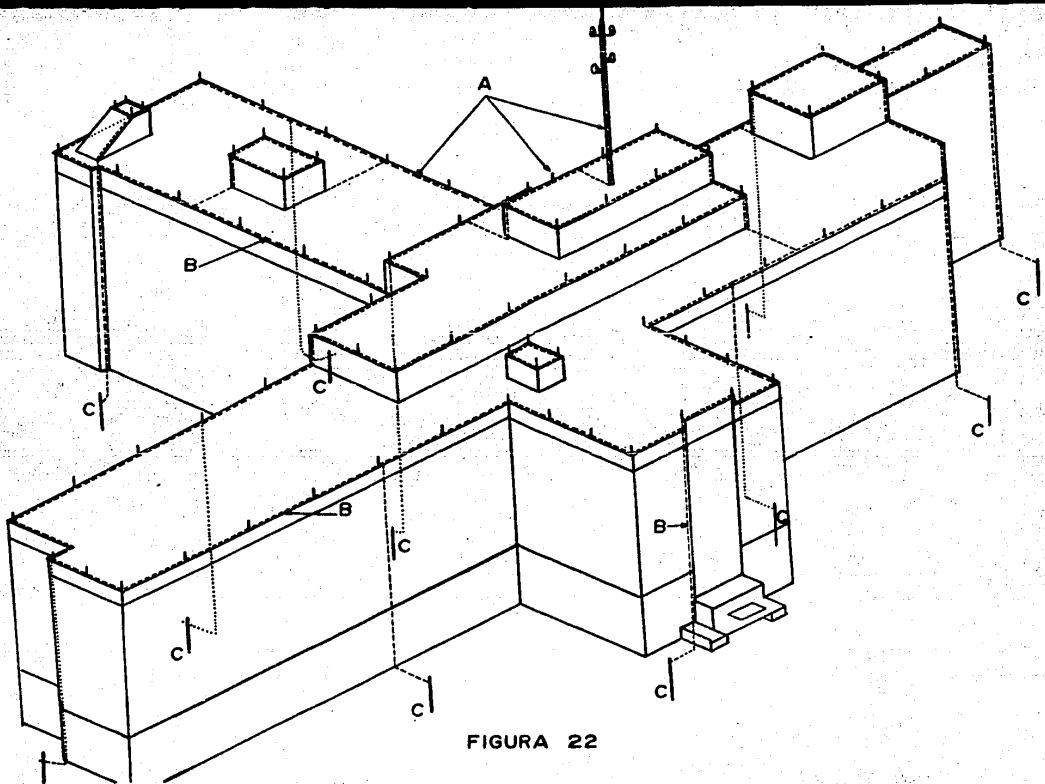


FIGURA 22

2.1.4) En azoteas planas deberán formarse redes de 15x45 mts. máximo.

2.1.5) Se fijará el conductor cada 90 cms. con abrazaderas de acuerdo al medio ambiente.

2.1.6) La longitud máxima en aire = 1.80 Mts.

## 2.2) CONDUCTORES VERTICALES:

2.2.1) Deberán conectar la red horizontal a tierra

2.2.2) POSICION: a) De acuerdo a los registros

b) Trayectorias lo más directo posibles.

c) Alejarlo de cuerpos metálicos, en caso contrario-interconectarlos.

2.2.3) CANTIDAD: a) Mínimo 2; hasta perímetros de 76.2 Mts.

b) Si el perímetro excede de 76.2 Mts. se aumentará-1 por cada 30 Mts. o fracción.

2.2.4) LOCALIZACION: a) Se distribuirá uniformemente a lo largo del perímetro.

b) Diagonalmente opuestas si son 2

c) Más de 2 cada 30 Mts. promedio

d) La condición 2.1.2) obliga la posición de bajadas en cambios de nivel.

#### 2.2.5) FIJACION

a) Antes de fijarse el cable, deberá ser tensado para garantizar trayectorias lo más rectas posibles.

b) No hacer conexiones soldables (EVITARLAS)

### 3) CONEXIONES A TIERRA

#### 3.1) UBICACION:

a) Donde se logre una dispersión fácil de la descarga en el terreno, preferible: fuera de cimentaciones

b) Separadas por lo menos 60 cms. de la construcción -

c) En terrenos lo más humedo posibles o esten al máximo contacto con humedad.

#### 3.2) MEDIOS DE CONEXION A TIERRA:

Registros formados por:

a) Tubo protector

b) Varilla de 3 Mts. de Long. y 6 mm de Espesor (normalmente enterrada. No excavar para colocarla ). o - -

Rehiletos ( 1.5 - 2.0 Mts. Profundidad )

c) Cable enterrado - Mínimo 60 cms. de profundidad.

d) Conector Mecánico-Especial para este fin (Para cable y varilla )

e) Relleno-Carbón Mineral con Sal; relación 5 a 1 --  
( Fig. 23 ):

3.3) VALOR DE LA RESISTENCIA; Está en función del tipo de terreno y conexión usada.

#### 4) CONEXIONES ADICIONALES

Deberán conectarse al sistema:

4.1) Cuerpos metálicos colocados en azoteas, que tengan altura superior a las puntas y que por lo tanto pueden recibir descarga eléctrica. Por ejemplo: Chimeneas -- Respiraderos, Ductos, Antenas, Etc.

4.2) Cuerpos metálicos localizados a menos de 1.80 Mts. en los cuales, al circular una descarga por el sistema, puede presentarse cargas inducidas que originen una --  
descarga lateral.

- 4.3 ) Todos los elementos o sistemas que se encuentren conectados a tierra común, tales como los neutros de la red eléctrica, tuberías de agua, gas, teléfono, etc.
- 4.4) Para las conexiones anteriores, siempre deberán utilizarse elementos especiales para éste uso.

## 5) SISTEMAS DE INSTALACION

5.1 ) Aparente ( Preferible )

5.2 ) Oculto ( en ductos NO metálicos )

5.3 ) Usando estructura metálica ( Siempre y cuando de la misma sea posible garantizar su conductividad presente y futura ).

## 6) ESPECIFICACION DE MATERIALES.

6.1) General: Deben ser diseñados y fabricados especialmente para Sistemas de Pararrayos dentro de las normas.



## 6.2 ) Tipos de Conductores:

- a) Clase I, para edificios hasta 22.86 Mts. de altura-  
( Cable pararrayos Cal. 3/0 AWG ).
- b) Clase II, para edificios de más de 22.86 Mts. de  
altura Cable de cobre desnudo Cal. 2/0 AWG.

## 7) PRUEBAS

Para la aprobación satisfactoria de una instalación de para  
rrayos, ésta deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) Continuidad total en todos sus circuitos.
- b) Resistencia mínima entre electrodo y electrodo, ( por lo  
que deberán instalarse conectores adecuados ).
- c) Valor máximo de la Resistencia:  
5 Ohms ( P.E.M.E.X.)  
25 Ohms ( REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE MEXI  
CO)
- d) En caso de cantidades mayores:
  - a) Instalar electrodos extras.
  - b) Conductores no adecuados.
- e) En caso de lecturas nulas:
  - a) Malas conexiones ( Conectores no apropiados )

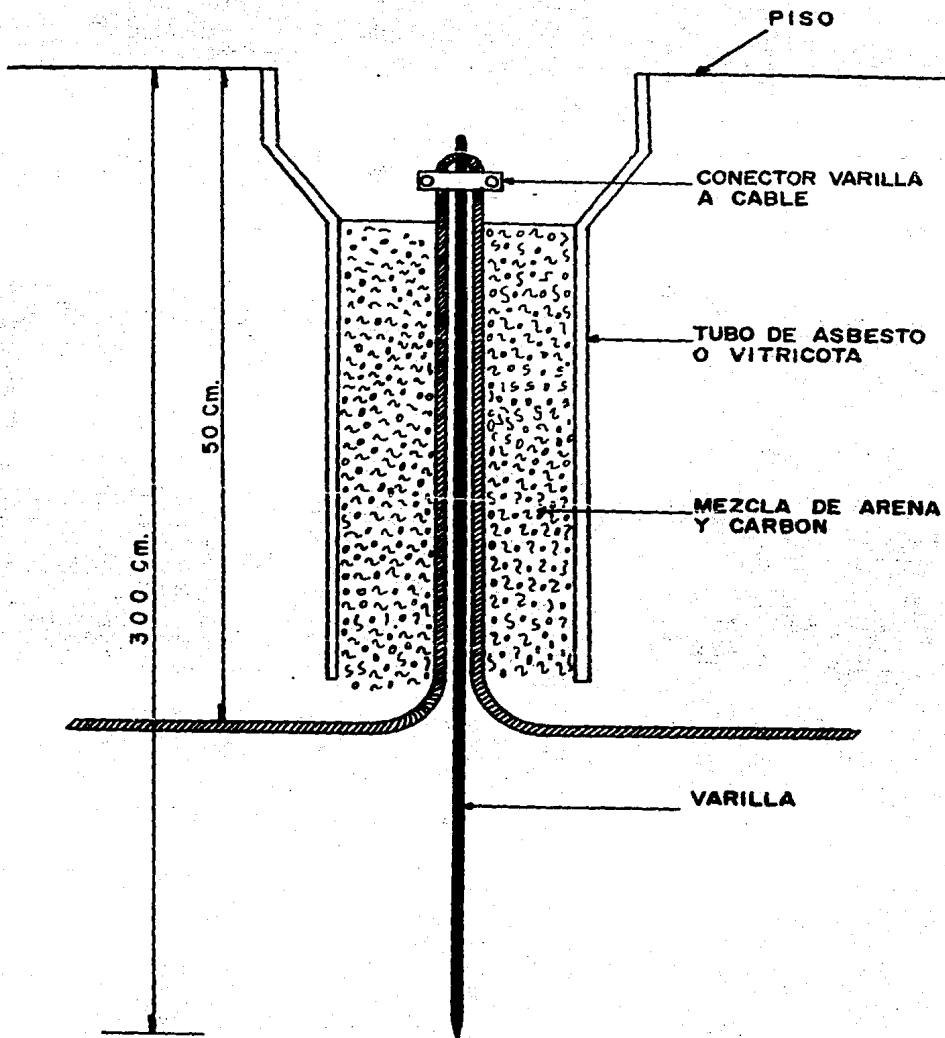


FIGURA 2 3

b) Circuitos abiertos ( Conductores cortados ).

Por medio de las normas descritas anteriormente de la - -  
N.F.P.A. queda diseñado el Sistema de Protección contra descar--  
gas atmosféricas para el Hospital en la Fig. 24

## 7) MANTENIMIENTO

Un sistema de Pararrayos como lo hemos estudiado anterior--  
mente, está constituido por un conjunto de elementos normalmente  
estáticos, como tal, la condición primordial de mantenimiento --  
constituye la permanencia de las condiciones iniciales de cada -  
uno de estos elementos, así pues el programa de mantenimiento pa  
ra el Hospital, deberá confirmarse periódicamente ( mínimo una -  
vez al año):

- 1) Que el Sistema siga siendo adecuado para el edificio, o-  
sea, si las azoteas han sufrido modificaciones, el siste  
ma deberá modificarse dentro de las normas para incluir-  
en su protección las zonas nuevas o las nuevas condicio-  
nes.

- 2) Que todos los elementos metálicos que estén sobre las -- azoteas y que requieran interconexión con el sistema, es tén conectados a la misma.
- 3) Que exista continuidad eléctrica en todos los circuitos- del sistema.
- 4) Que la resistencia a tierra de los electrodos, sig sien do adecuada.
- 5) Que todos los elementos del sistema estén fijos en su si tío original en condiciones de resistencia mecánica acep table.

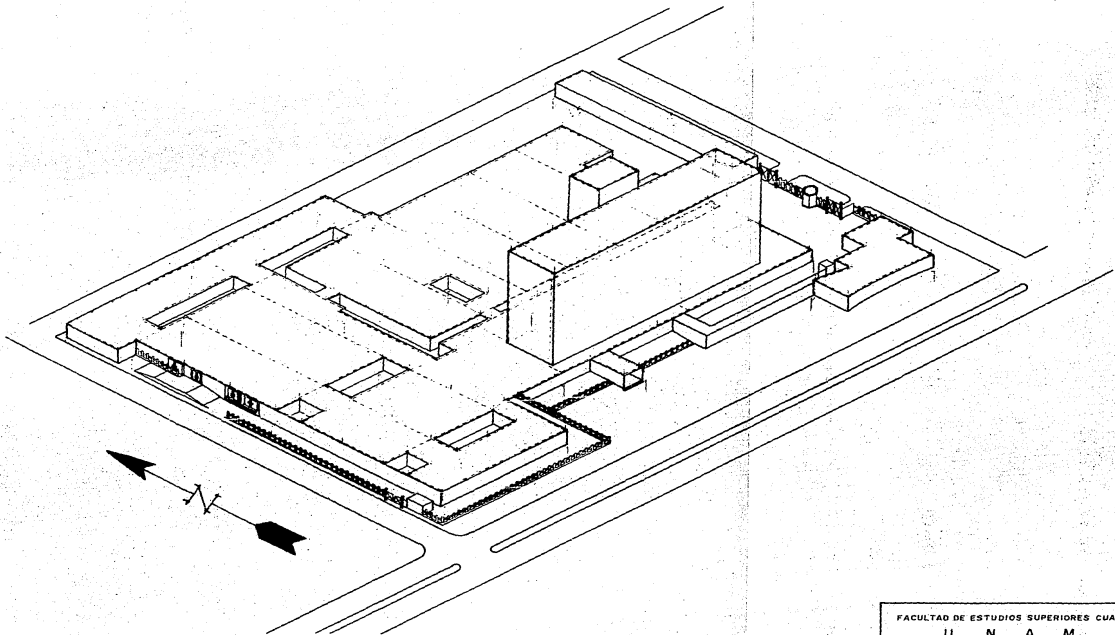


Fig. 24.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
U. N. A. M.

" SISTEMA DE PARARRAYOS "

TESIS PROFESIONAL  
ESC. I-500

JAIME G. ORTIZ ALFARO  
ACOT. - MTS.

CAPITULO VIII  
A C O M E T I D A

VIII-1 COMPAÑIA SUMINISTRADORA

El municipio de Tula y sus 40 comunidades, se encuentran -- electrificadas en más de un 90% por la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S. A.; la Fig. 25 muestra la alimentación eléctrica de las comunidades e industrias que rodean a la ciudad de Tula, - en la cual se encuentra electrificada la zona de estudio donde - se localiza el proyecto del hospital con una tensión disponible de 23 KV. por lo que se realizará con dicha compañía el contrato correspondiente.

VIII-2 SUBESTACION ELECTRICA

Para la alimentación eléctrica del hospital, se cuenta con 2 sub-estaciones, el cual en forma conjunta distribuirán el - - fluido eléctrico de la siguiente manera:

S.E. No. 1 - Esta se localiza entre las coordenadas ( 24B- y 24C ) de la planta baja, en la cual serán instalados los si-- guientes equipos:

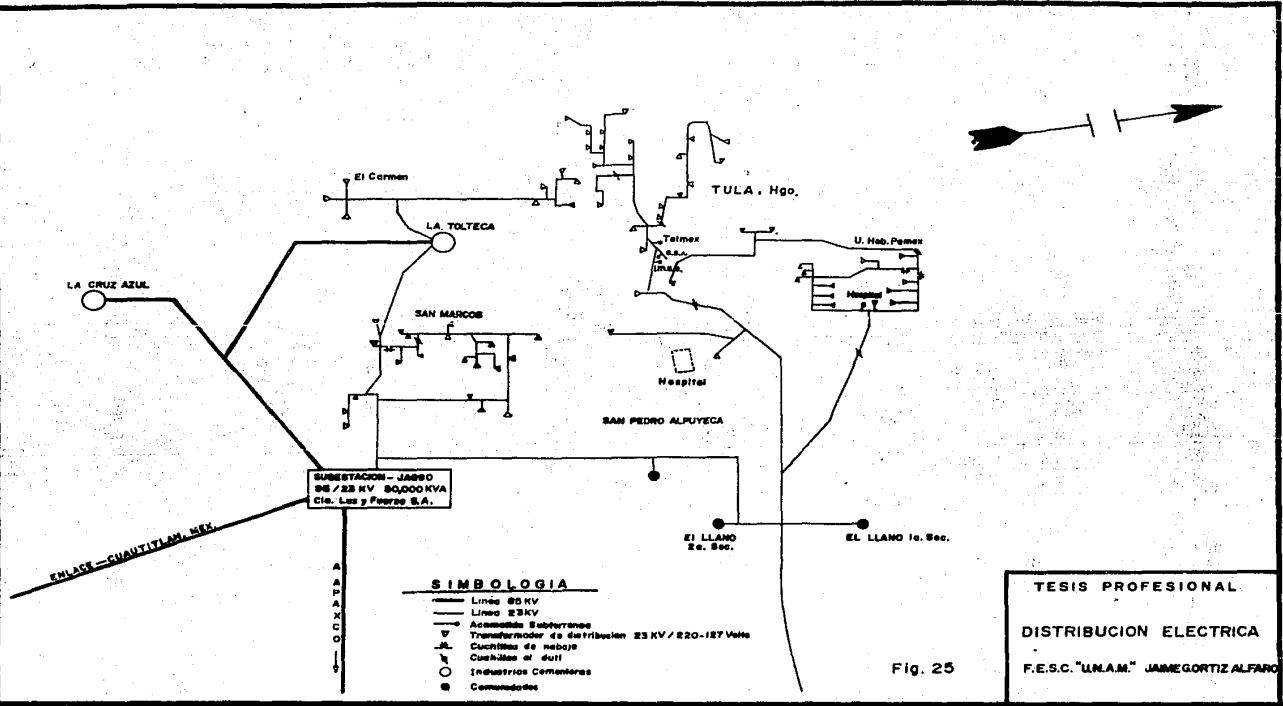


Fig. 25

- 1.- EQUIPO DE MEDICION ( E.M. )
- 2.- INTERRUPTOR DE POTENCIA ( I.P. )
- 3.- TABLERO DE DISTRIBUCION (T.D.B.)
- 4.- TRANSFORMADOR ( TR )
- 5.- CENTRO DE CONTROL DE MOTORES(C.C.M.)

(E.M.) - Instalado por la Cía. de Luz y Fuerza del Centro, S. A.

(I.P.) - Equipo para la protección general del hospital.

(T.D.B.) - Equipo para distribuir el servicio normal para alumbrado.

(TR) - Equipo para elevar la tensión de 220-127 Volts a 480 - - Volts para fuerza y alumbrado exterior.

(C.C.M.) - Equipo para alimentar los tableros de fuerza y alumbrado exterior.

S.E. No. 2. — Esta se localiza entre las coordenadas (19'a, 23) y ( M', 0' ) en el sotano, en la cual se instalarán los siguientes equipos:

- 6.- PLANTA DE EMERGENCIA (G)
- 7.- TABLERO DE ENLACE (T.E.)
- 8.- TABLERO DE DISTRIBUCION DE EMERGENCIA (T,D,B,E.)

(T.E.) - Equipo proporcionado por la Cía. proveedora de la Plan-



ta de emergencia, cuya función es seleccionar los servicios: Normal y/o emergencia.

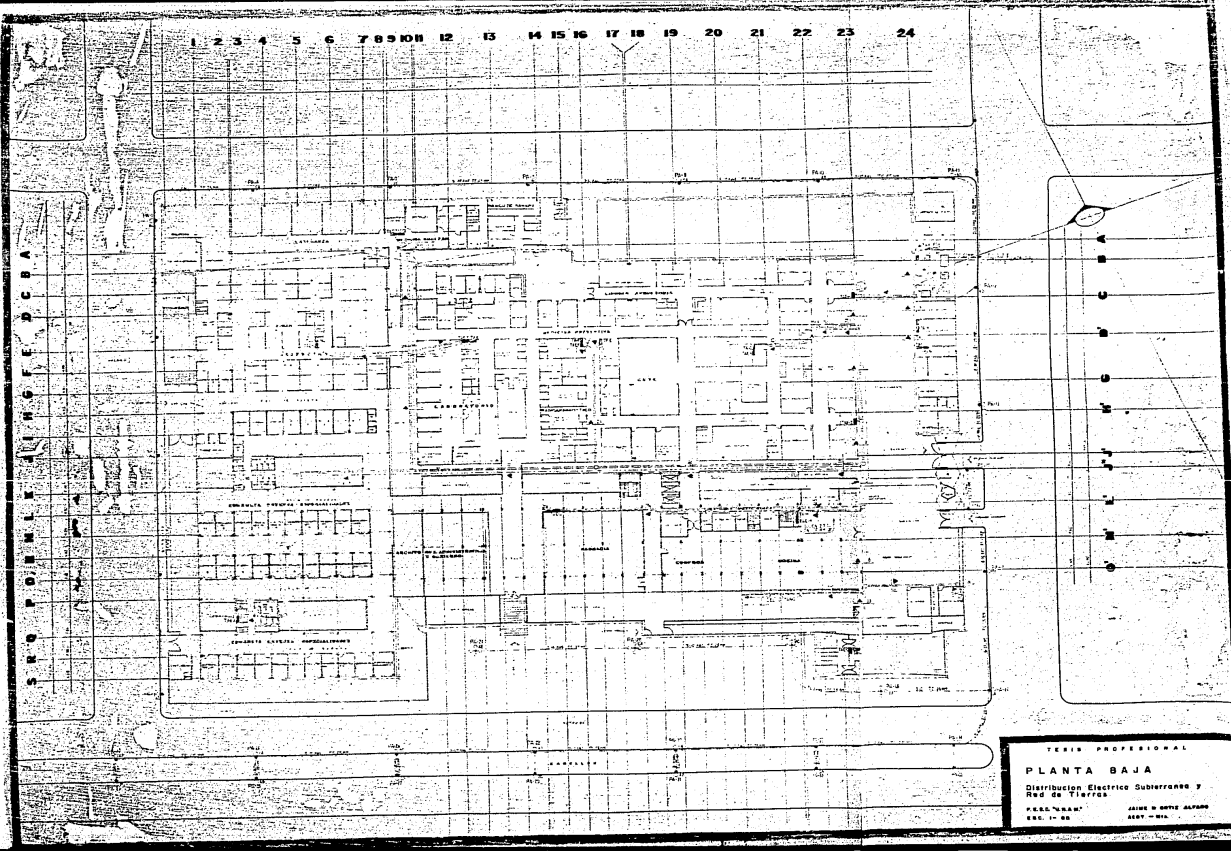
(T.D.B.E.) - Equipo para distribuir el servicio de emergencia para alumbrado.

Ver plano " Distribución Eléctrica subterránea y Red de Tierras " .

#### VIII-3 CALCULOS DE CORTO CIRCUITO

Se sabe por normas que un equipo eléctrico debe cumplir con una serie de requisitos eléctricos y mecánicos, dichos requisitos se encuentran especificados técnicamente en normas y códigos antes de ser fabricados. Dentro de esta gama de requisitos, está el de la capacidad interruptiva, que es el parámetro que determina la rigidez para soportar un esfuerzo mecánico producido por la corriente de choque de un corto circuito.

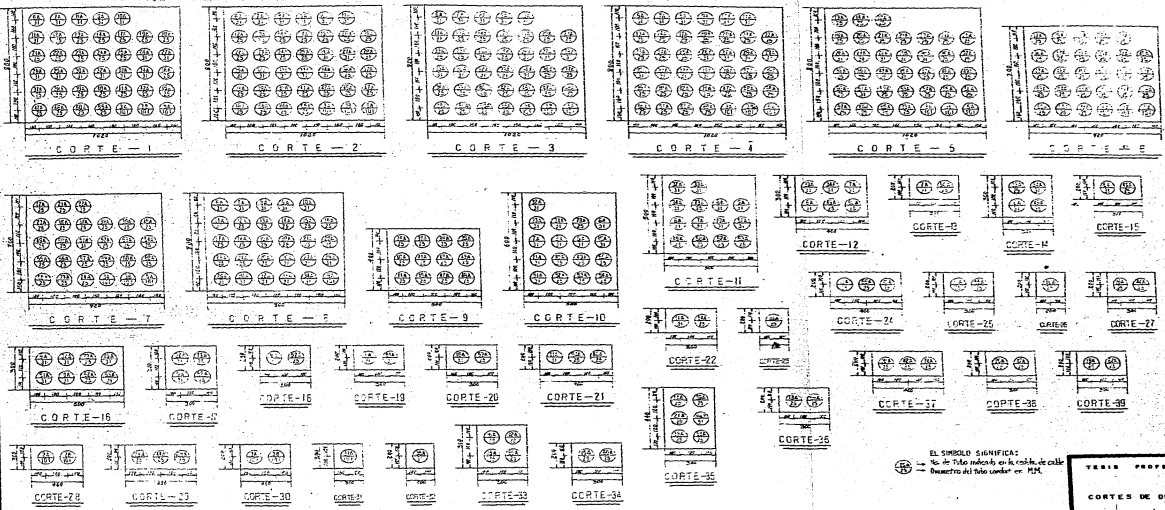
Sin embargo los cálculos de corto circuito para el equipo eléctrico del hospital son datos meramente superfluos, ya que la carga del hospital rebasa en más de un 80% el servicio eléctrico para alumbrado "; cuyos choques eléctricos no contribuyen de manera total sobre los esfuerzos mecánicos del equipo al no ser es



TERES PROFESIONAL  
**PLANTA BAJA**  
 Distribución Eléctrica Subterránea y  
 Red de Trazos  
 P.E.S.E. N.º 24821      JUNIO DE 1976  
 E.S.E. N.º 38      2200 D. 0076 00000  
    0000 - 0000







EL SÍMBOLO SIGNIFICA  
 1/2" de tubo estándar en la celda de cable  
 Diámetro del tubo estándar en MM.

TERMIN PROFESIONAL  
 CORTES DE DUCTOS  
 PARA "VOLCAN" JUNE BOUTO ALPARGA  
 E.S.C. - S.A. - MEXICO - D.F.

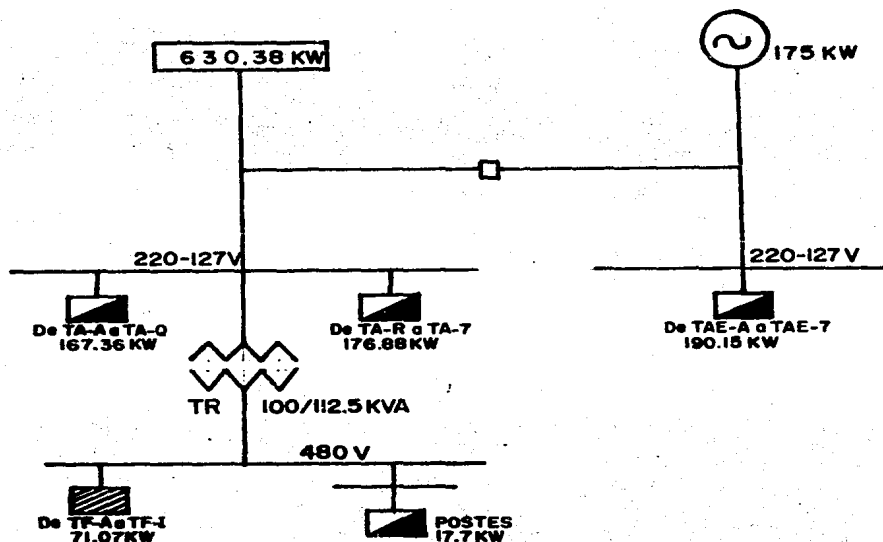
te proyecto una industria.

Por tal razón las magnitudes de estas corrientes para el -- equipo eléctrico del hospital deberán checarse con los rangos establecidos por normas antes de utilizarse

Tradicionalmente existen 3 métodos para determinar los valores de corto circuito: Ohmico, De los MVA's y por Unidad.

El método de los MVA'S, es realmente el más idóneo para ser aplicado en este proyecto con grandes ventajas en precisión y -- ahorro de tiempo.

1er. paso: Para iniciar el cálculo de corto circuito en el sistema eléctrico del hospital, contamos con el siguiente Diagrama Unifilar.

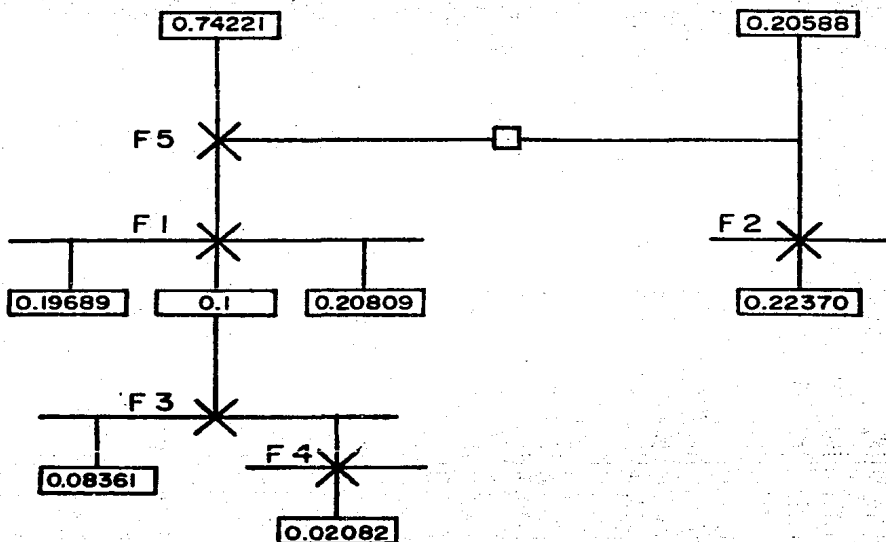


2° paso: Calcular la corriente de corto circuito en las fallas F1, F2, F3 y F4.

De acuerdo al diagrama unifilar, es conveniente cambiar los valores dados en KW a valores en KVA; e inmediatamente a MVA. Así por ejemplo, si la carga total de alumbrado en el TDBE es de 190.15 KW y suponiendo un factor de potencia para diseño de 0.85 tenemos que:

$$\text{KVA} = \frac{\text{KW}}{\text{f.p.}} \quad \text{por lo tanto:} \quad \text{KVA} = \frac{190.15}{0.85} = 223.70 \text{ o sea: } \underline{0.22370 \text{ MVA}}$$

Por lo tanto substituyendo los valores a MVA'S tenemos:



3er. Paso: Ahora lo importante es saber con que valor de reactancia subtransitoria contribuye cada elemento del sistema. Los valores son los siguientes:

Para Tableros de alumbrado:  $X''$  (P.U.) = Unitaria, (En MVA'S)

Para el C.C.M.



3 Motores de 15 H.P.	X" (P.U.) = 0.5%
10 Motores de 5 H.P.	X" (P.U.) = 2.0%
1 Motor de 1/4 H.P.	X" (P.U.) = 2.2%
Para el Transformador	X" (P.U.) = 4.0%
Para el Generador	X" (P.U.) = 28.0%

Con estos valores convertimos cada elemento del sistema a su valor nominal, Por ejemplo:

Para 3 motores de 15 H. P.

$$KW = 3 \times 15 \times 0.746$$

$$KW = 33.57$$

$$KVA = \frac{33.57}{0.85} = 39.494$$

$$0.85$$

$$MVA = 0.039494$$

$$2^\circ \text{ MVAcc} = \frac{MVA}{X''P.U.} = \frac{0.039494}{0.005} = 7.8988$$

$$X''P.U. = 0.005$$

Para 10 Motores de 5 H.P.

$$2^\circ \text{ MVAcc} = \underline{2.194}$$

Para 1 motor de 1/4 H.P.

$$2^{\circ} \text{ MVAcc} = \underline{0.94158}$$

Para transformador

$$2^{\circ} \text{ MVAcc} = \underline{2.5}$$

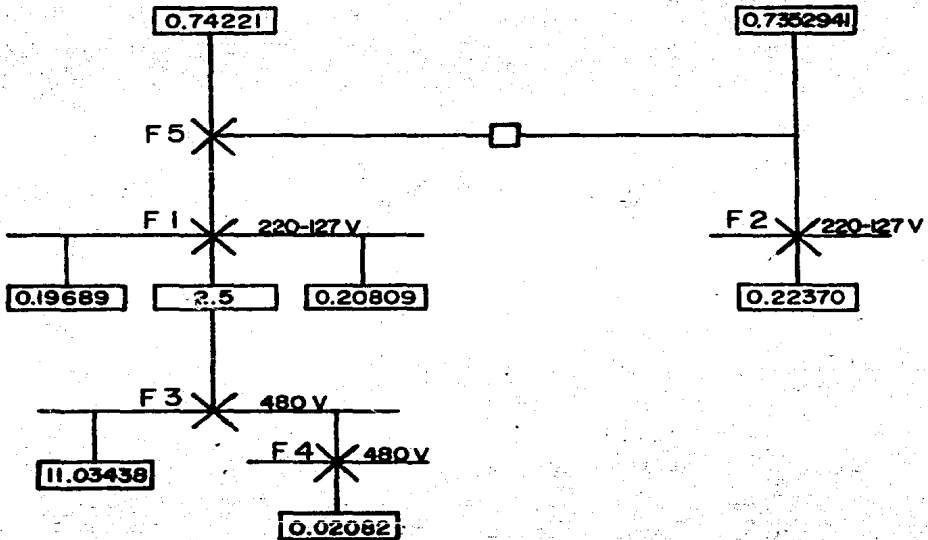
Para Generador

$$2^{\circ} \text{ MVAcc} = \underline{0.7352941}$$

NOTA: Como los motores son alimentados en paralelo, sus valores nominales son sumados para así contribuir en un solo valor nominal el C.C.M., por lo tanto:  $2^{\circ} \text{ MVAcc del (C.C.M.)} = 7.8988 + 2.194 + 0.94158 = \underline{11.03438}$

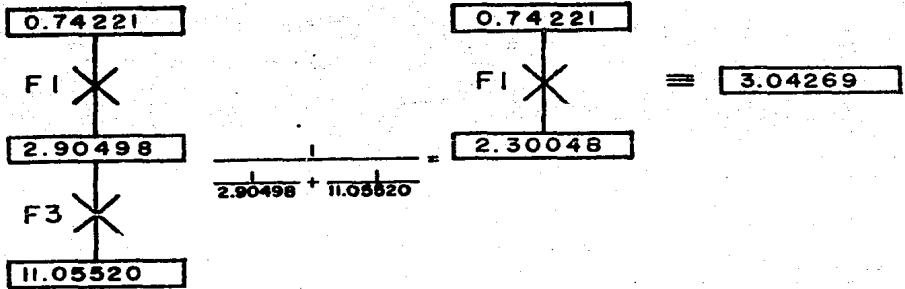
Estos valores calculados anteriormente, son los valores representativos de corto circuito en cada elemento.

El siguiente paso es formar el diagrama de bloques para representar dichos valores; asimismo como los buses de distribución con los niveles de tensión asignados.



¿Calcular la  $I_{cc}$  F1?

- Como los valores ( $11.03438$ ) y ( $0.02082$ ) están en paralelo, éstos se suman.
- Como los valores ( $0.19689$ ), ( $2.5$ ) y ( $0.20809$ ) están en paralelo también se suman. Por lo tanto se tiene:



$$I_{cc} F1 = \frac{MV_{Acc}}{\sqrt{3} \times 0.220 \text{ v.}} = \frac{3.04269}{\sqrt{3} \times 0.220} = 7.984 \text{ Ka} \approx 8000 \text{ Amp. Sim.}$$

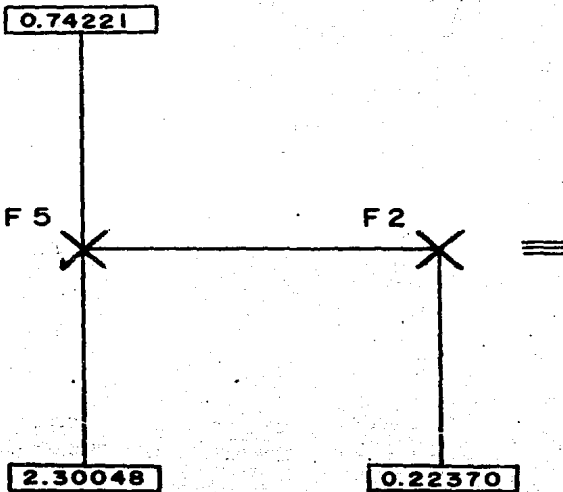
NOTA: Esta  $I_{cc} F1$  contribuye unicamente para el T.D.B.; sin tomar en cuenta la contribución del generador, ni el T.D.B.E.

¿ Calcular la  $I_{cc} F2$  ?



$$I_{cc} F2 = \frac{0.959}{3 \times 0.220} = 2.516 \text{ KA} \approx 2500 \text{ Amp. Sim.} \quad (\text{Sin contribución de la alimentación principal})$$

O BIEN :

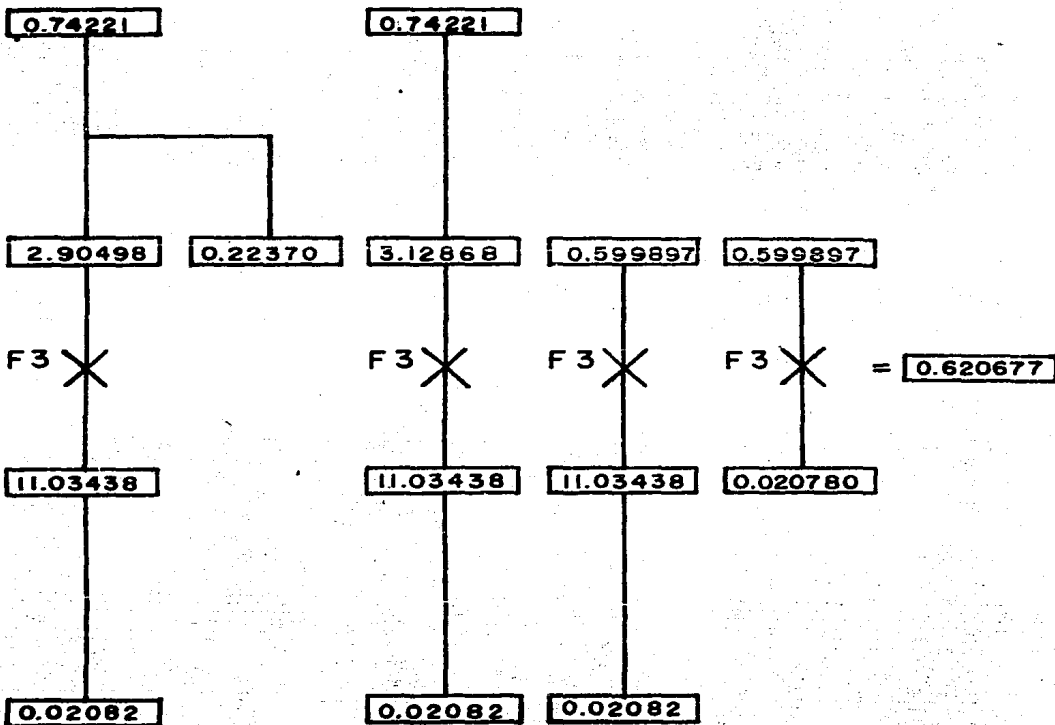


$$I_{cc} F2 = \frac{3.26639}{3 \times 0.220} = 8.572 \text{ KA}$$

$$I_{cc} F2 = 8500 \text{ Amp.Sim.}$$

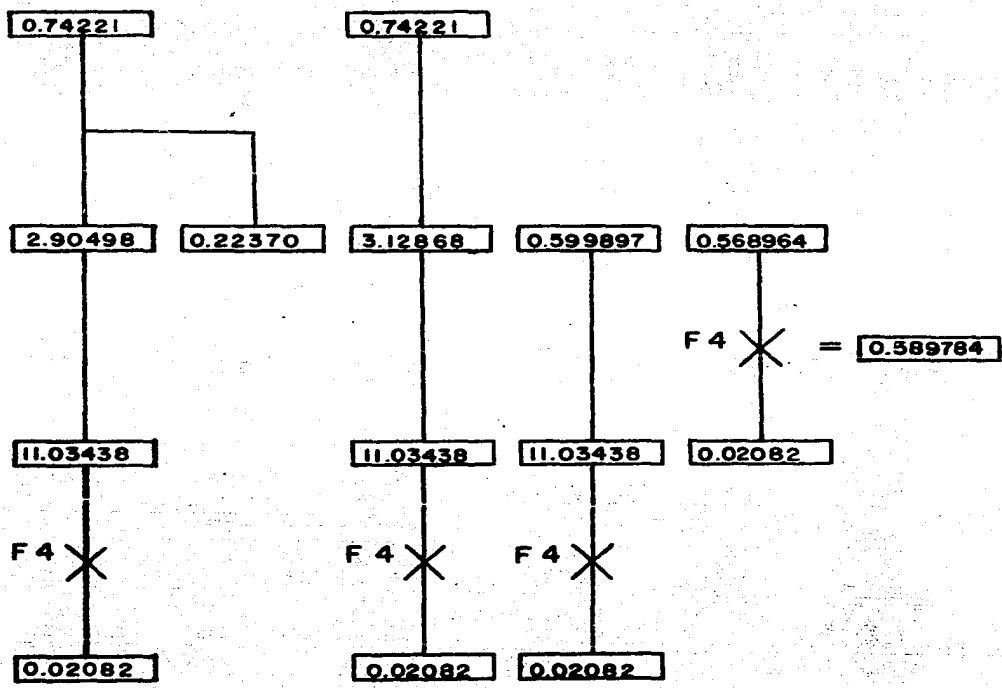
( Sin contribución del generador )

¿ Calcular la Icc F3 ?



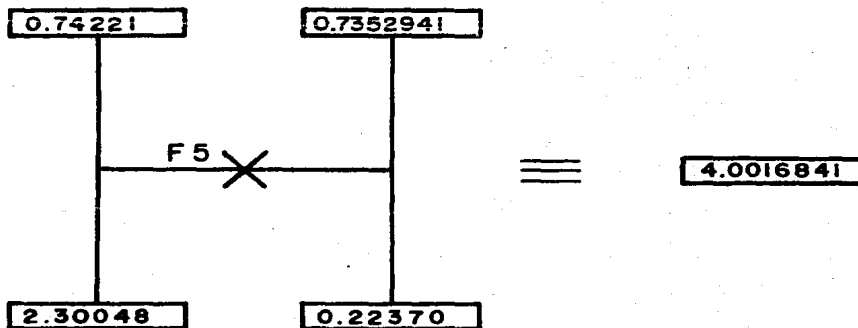
$$I_{cc} F3 = \frac{0.620677}{\sqrt{3} \times 0.480V} = 0.74655KA = \underline{750 AMP. Sim.}$$

¿ Calcular la Icc F4 ?



$$I_{cc} F4 = \frac{0.589784}{3 \times 0.480V.} = 0.70939 \text{ KA} \approx \underline{700 \text{ Amp. Sim}}$$

¿ Calcular la Icc F5?



$$I_{cc} F5 \approx \frac{4.0016841}{\sqrt{3} \times 0.220 \text{ V.}} = 10.501697 \text{ KA} \approx \underline{10,500 \text{ Amp. Sim.}}$$

(En esta falla "F5" contribuyen todos los elementos del sistema.)



CAPITULO IX  
PLANTA DE EMERGENCIA

IX-1 DEFINICION

El Reglamento de Instalaciones Eléctricas en su Art. 513, - define una planta de emergencia como: Máquina generadora de C.A. o C.D. accionada mediante un motor de combustión interna (Diesel o gasolina ), cuya función principal es suministrar la energía eléctrica necesaria a circuitos de emergencia seleccionados en una instalación eléctrica en caso de fallar el suministro normal.

IX-2 SELECCION DE CIRCUITOS

Para el proyecto del hospital, se han instalado en primer orden circuitos de emergencia a locales cuyos servicios médicos-tengan preferencia salvar vidas humanas, tales como: Quirófanos, Salas de operaciones, Terapia intensiva, Cirugía, etc.

En segundo orden, a las áreas de encamados, observación de niños, mujeres y adultos.

Y por último a todos los pasillos y escaleras de tal manera

que permitan la evacuación fácil y segura del público hacia el exterior en caso de emergencia.

OPCIONALES.- Debido a la amplia gama de actividades básicas en un hospital, tales como: Oficinas, Consultorios, Farmacia, Archivo, Cocina, Comedor, etc., se ha seleccionado alimentar éstos locales al 50%. ( Ver planos: " Instalación Eléctrica de Alumbrado y Contactos " ).

### IX-3 DISEÑO

De acuerdo a la selección de circuitos, el diseño de la planta de emergencia para el hospital es el siguiente:

La capacidad total instalada en el Hospital = 630,680 Watts

La capacidad total instalada de Emergencia 190,170 Watts

Selección al 90% de demanda:  $190,170 \times 0.90 = 171,153$  Watts

Por lo tanto:

La capacidad de la planta de emergencia = 175,000 Watts

Marca -----	SELMEC
Modelo -----	SCNT 33
Tensión -----	220/127 Volts
Frecuencia -----	60 Hz
Velocidad -----	1800 R.P.M.
Combustible -----	Diesel
Servicio de Emergencia -----	2 Horas mínimo
Control y Transferencia -----	Automática
Peso -----	2663 Kg.

A su vez, la planta de emergencia deberá cubrir los siguientes requisitos:

- 1.- Arrancar a plena carga en los primeros 10 segundos al momento del corte de energía.
- 2.- Continuar en marcha durante 15 minutos aunque se restablezca el servicio.
- 3.- Alimentar solamente los circuitos de emergencia seleccionados.
- 4.- Para alimentar equipos, los circuitos de emergencia se canalizarán en ductos independientes.
- 5.- Para iluminación, se canalizarán en los mismos ductos.

## CAPITULO X

SONIDO AMBIENTAL

El sonido ambiental en un hospital, es de gran importancia para el desarrollo de sus actividades, cuyas sensaciones van desde un gozo sentimental hasta tranquilizar las desesperaciones -- que por algún motivo se le suscitan al público al no recibir información.

El sonido ambiental consiste en poner música con tono y volumen agradable para la satisfacción del público, asimismo para vocear alguna información.

## X.1- DISEÑO

En primer orden, se ha elegido instalar el sonido ambiental en todas las áreas de mayor circulación tales como: Pasillos, Salas de espera y escaleras, cuya potencia en los altavoces es seleccionada desde el conmutador, donde se encuentra ubicado el amplificador.

En segundo orden a locales en los que se desarrollan a diario actividades ordinarias y que por decisión personal, va desde

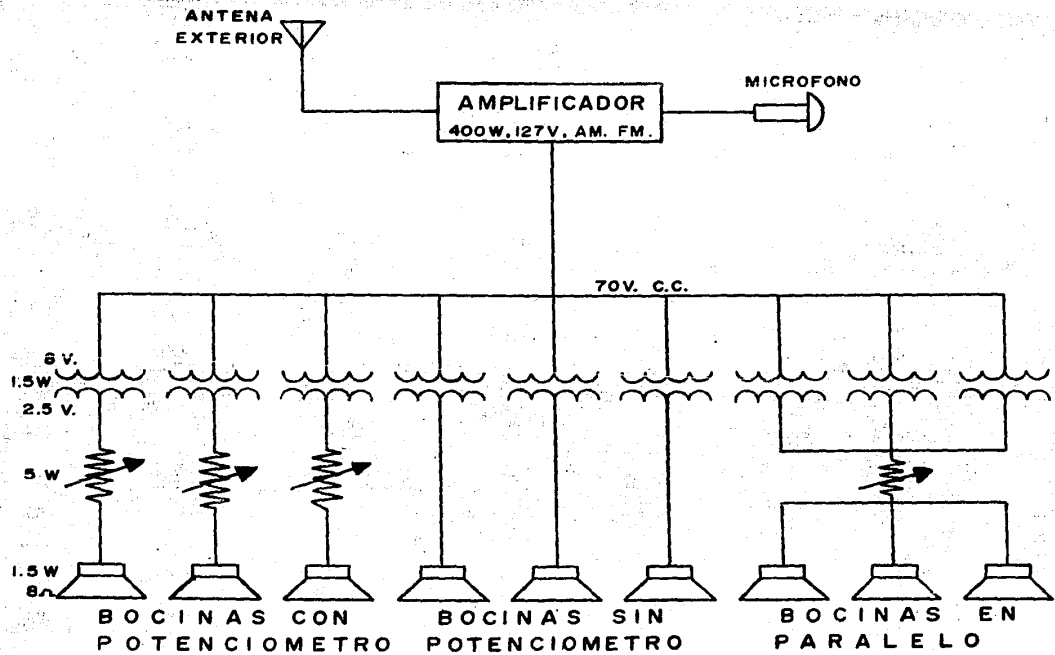
oir al máximo la potencia de los altavoces, hasta el silencio absoluto por medio de un potenciómetro para regular estos rangos; el cual es instalado en un lugar de fácil acceso. Por ejemplo: Oficinas, Consultorios, Aulas, comedor, laboratorios, área de en camados, etc.

#### OBSERVACIONES

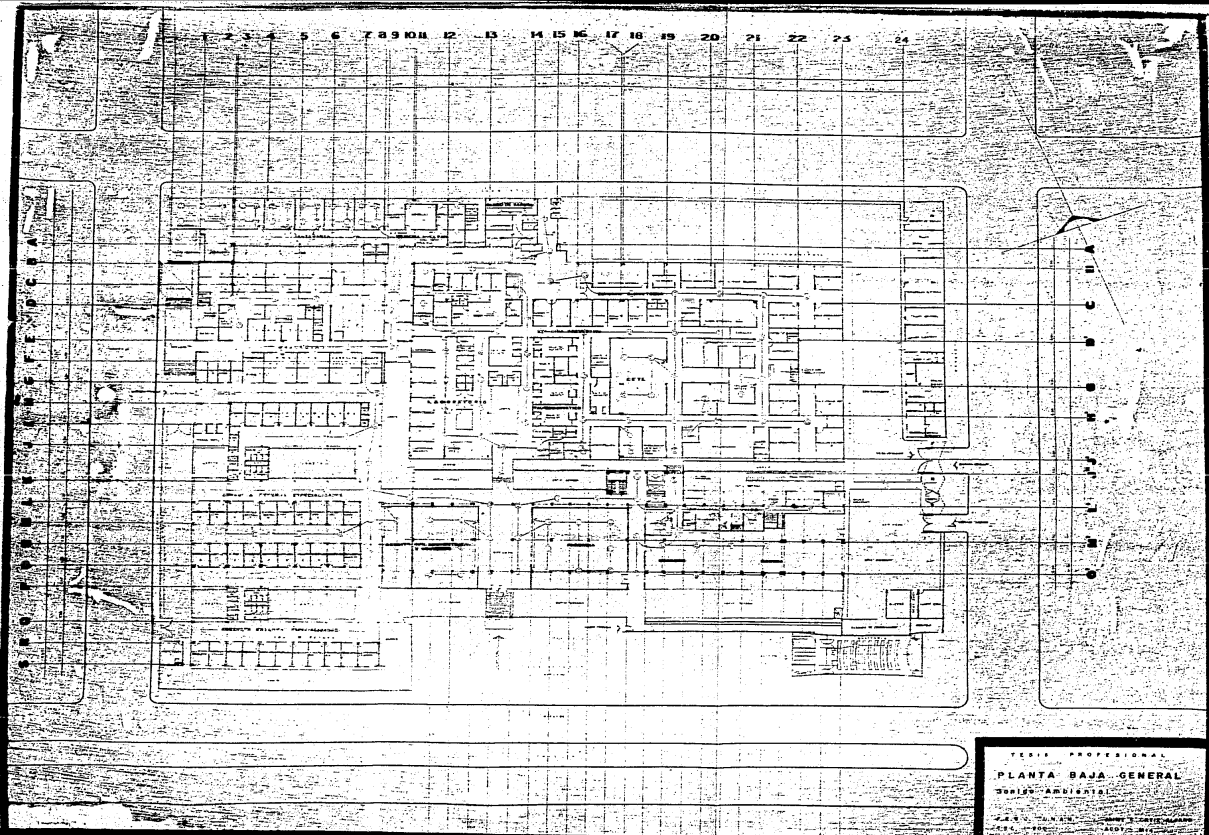
- 1.- No se deberá instalar sonido ambiental en locales cuyas funciones sean entorpecidas y que por distracción pongan en peligro las intervenciones médicas. Por ejemplo Salas de operaciones, Quirofanos, Terapia, Cirugía, etc. Asimismo en locales que por sus dimensiones no sea necesario escuchar sonido ambiental u obstaculicen equipo, llegando a considerar a los altavoces como un estorbo. Por ejemplo: Salas de Rayos "X", Sanatorios, sépticos, bodegas, etc.
- 2.- La música y voceo serán controlados desde el conmutador situado en la parte baja.
- 3.- Si alguna persona desea dar o pedir alguna información por voceo y se encuentra en alguno de los 7 pisos, sota

no, calle, etc. deberá comunicarse al conmutador ( vía-telefónica ), para que desde éste se vocee tal información.

- 4.- De acuerdo a las necesidades prioritarias de un hospital en cuanto a voceo, se instalarán 2 microfonos interconectados; uno en el conmutador y otro en la oficina - de urgencias.
- 5.- El equipo, material y diseño se encuentra completamente ilustrado en los planos de " Instalación del Sonido Ambiental ".



SONIDO AMBIENTAL











## CAPITULO XI

INTERCOMUNICACION

## XI-1 INSTALACION TELEFONICA

La comunicación en un hospital a grandes rasgos y en términos generales, ocupa el primer lugar de todos los servicios que este tenga, ya que la comunicación es la unión o contacto que se tiene entre dos personas para comunicar cualquier incidente que suceda.

Siendo el teléfono uno de los medios de comunicación de vital importancia para el hospital, éste es instalado en todos los departamentos que van desde las oficinas, centros de información hasta los talleres de mantenimiento.

Para el área de encamados, quedan proyectadas las canalizaciones correspondientes cuya instalación de los aparatos telefónicos queda a juicio del director general por si el presupuesto telefónico para estas áreas lo amerita.

## XI-2 OTROS MEDIOS DE COMUNICACION

Si en un futuro llegara a instalarse en el hospital servicio de comunicación por " TELEX ", en el proyecto de " Instalaciones Telefónicas " se dejan canalizaciones disponibles para -- tal servicio.

En caso de contar con servicio " TELEX ", las interconexiones con el servicio telefónico serán proyectadas y realizadas -- con alguna dependencia de la S.C.T.

El proyecto telefónico incluye también canalizaciones que -- van desde las salas de operaciones hasta las aulas de enseñanza, en las cuales se instalarán equipos de VIDEO-TAPE", para dar enseñanza y/o servicio social en el hospital a estudiantes, enfermeras y médicos principiantes.

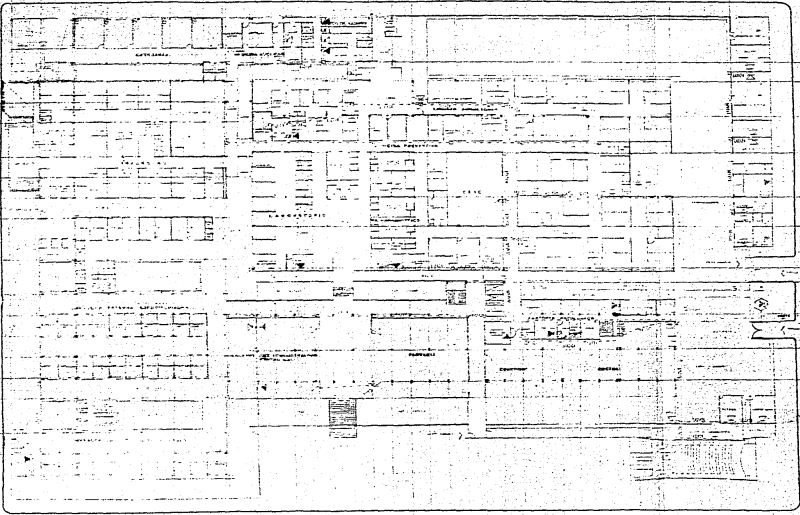
### OBSERVACIONES.

- 1.- Al igual que el sonido ambiental, no se instalará servicio telefónico en salas de operaciones, quirófanos, terapia, cirugía, etc., para no distraer sus funciones.

- 2.- Todos los aparatos telefónicos se conectarán desde el -  
conmutador.
- 3.- Las extensiones directas e indirectas están interpreta-  
das en el proyecto.
- 4.- El equipo, material y diseño, se encuentra ilustrado en  
los planos de " Instalación Telefónica ".

S  
R  
Q  
P  
O  
N  
M  
L  
K  
J  
I  
H  
G  
F  
E  
D  
C  
B  
A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



TEXIS PROFESIONAL  
**PLANTA BAJA GENERAL**  
Instalación Telefónica  
PARA "10.000"  
EBO 1.000

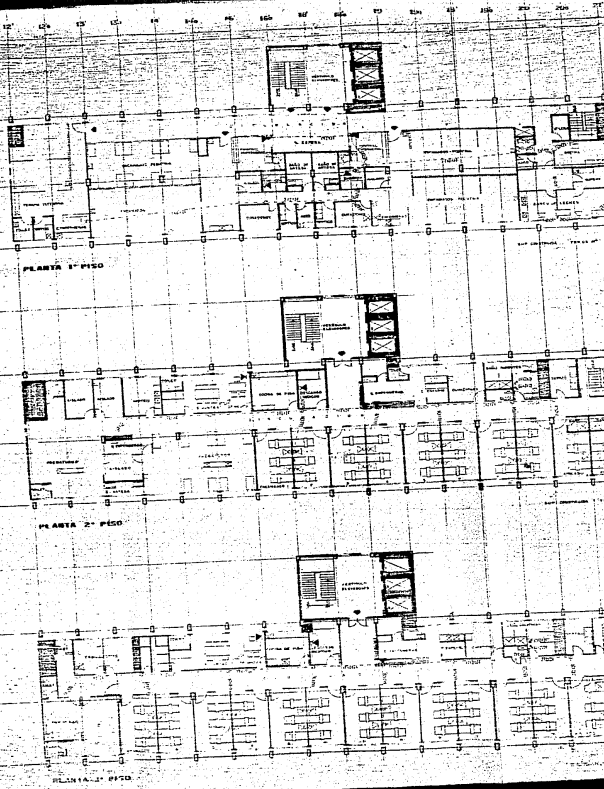
JUAN S. LÓPEZ ALONSO  
ARQUITECTO

### SIMBOLOGIA

- ☒ TELEFONO AUTOMATICO CON APERTURA DE LA LINEA POR UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE
- ☒ TELEFONO AUTOMATICO CON APERTURA DE LA LINEA POR UNO DE LOS DOS EXTREMOS
- SALIDA PARA TELEFONO
- SALIDA DE COMUNICACION PARA TELEFONO
- ☒ SALIDA DE TELEFONO AUTOMATICO EN UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE
- ☒ SALIDA DE TELEFONO AUTOMATICO EN UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE
- ☒ SALIDA DE TELEFONO AUTOMATICO EN UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE

### NOTAS

- 1- TODA LA TUBERIA DEBEN DE PONERSE EN UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE
- 2- LAS SALIDAS DE TELEFONO DEBEN PONERSE EN UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE
- 3- LAS SALIDAS PARA TELEFONO DEBEN PONERSE EN UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE
- 4- TODA EL CABLE DEBEN DE PONERSE EN UNO DE LOS DOS EXTREMOS DEL CABLE



ESTUDIO PROFESIONAL  
**HOSPITALIZACION**  
 1º, 2º y 3º PISOS  
 Instalacion Telefonica  
 P.O. BOX 1000  
 JAMES E. WHITE ARCHT.  
 1000 10th St.  
 1000 10th St.







CAPITULO XII  
P R E S U P U E S T O

El análisis económico realizado para el proyecto del hospital, solamente incluye la cantidad real que se presenta en dicho proyecto, el tomar en cuenta más material o equipo de lo necesario da como resultado un aumento grave en el presupuesto, el - - cual es antieconómico. En la tubería y conductores sí se incrementará un 20% más sobre la cantidad indicada en el presupuesto, debido a las tolerancias y desechos de estos materiales que surgen al realizar las instalaciones.

Es importante hacer notar que los precios de materiales se han tomado de casas comerciales; y del equipo, en industrias seleccionadas para su fabricación al 15 de Agosto de 1986.

XII-1 MATERIAL ELECTRICO

a) LUMINARIAS:

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo total</u>
1439	Luminarias Fluorescentes 2x40 Watts Cat. 6163-240. Mca. Holophane	\$ 31,300.09	\$45,040,700.00
123	Idem.pero Cat. 6800-240FV	54,900.00	6,752,700.00
269	Idem.pero Cat. 6151-240	32,950.00	8,863,550.00
95	Idem. pero Cat. 6600-220	30,250.00	2,873,750.00

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo total</u>
190	Idem.pero Cat. 6200-1x20 Watts	\$15,000.00	\$2,850,000.00
183	Luminarias Incandescentes Cat. C-866,120 Watts Mca.Holophane	12,250.00	2,241,750.00
46	Idem.pero Cat. 746,150 Watts	10,000.00	460,000.00
85	Idem.pero Cat. 568,200 Watts	13,200.00	1,122,000.00
13	Idem.pero Cat. F-340-L	7,100.00	92,300.00
35	Idem.pero Cat.415 Mca.Tipo Arbotantes	22,000.00	770,000.00
8	Idem.pero Cat. 400	24,250.00	194,000.00
31	Luminarias Vapor de Mercurio para poste Cat. HOV 25 BR Mca. Holophane.	96,000.00	2,976,000.00
4	Idem. pero Cat. RSL-350	135,900.00	543,600.00
31	Postes Metálicos de 11 metros de Altura con un brazo Cat.3119 Mod.ROII 85-124 Mca. Lux.	18,000.00	558,000.00
4	Postes metálicos de 3 metros altura	10,000.00	40,000.00
SUB TOTAL.....			\$75,378,350.00

Tubería:

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo total</u>
800	Tramos de Tubería Conduit de Fe Galva- nizada Ced.-40 de 3000 mm. de Long. 19 mm de Ø con un cople cada tramo	\$ 1,750	\$ 1,400,000.00
1600	Idem.pero de 25 mm de Ø	2,050	3,280,000.00
500	Idem.pero de 31 mm de Ø	2,560	1,280,000.00
	Idem. pero de 38 mm de Ø	3,075	
25	Idem. pero de 51 mm de Ø	4,100	102,500.00

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
	Idem. pero de 76 mm de Ø	\$ 6,150	
72	Idem. pero de 101 mm de Ø	8,200	590,400.00
<u>Cajas de Conexión:</u>			
2400	Tipo Chalupa	\$ 100	\$ 240,000.00
800	Tipo serie ovalada Cat. L-27 Mca,C.H.D.	500	400,000.00
100	Tipo serie ovalada Cat. LL-27 "	500	50,000.00
100	Tipo serie ovalada Cat. LR-27 "	500	50,000.00
1000	Tipo serie ovalada Cat. T-27 "	500	500,000.00
100	Tipo serie ovalada Cat. X-27 "	500	50,000.00
90	Cuadradas Cat.	\$ 100	\$ 9,000.00
540	Redondas Cat.	100	54,000.00
50	Monitores para tubería conduit de 19mm Ø	\$ 150	\$ 7,500.00
550	Monitores para tubería conduit de 25mm Ø	175	96,250.00
250	Monitores para tubería conduit de 31mm Ø	200	50,000.00
10	Monitores para tubería conduit de 51mm Ø	250	2,500.00
60	Monitores para tubería conduit de 101mm Ø	300	18,000.00
20	Contratuercas para T.C. de 19 mm Ø	100	2,000.00
100	Contratuercas para T.C. de 25 mm Ø	150	15,000.00
30	Contratuercas para T.C. de 31 mm Ø	175	5,250.00
10	Contratuercas para T.C. de 51 mm Ø	225	2,250.00
800	Abrasaderas tipo uña de 19 mm Ø	60	48,000.00

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
100	Abrasaderas tipo uña de 25 mm Ø	\$ 80.00	\$ 8,000.00
2000	Conectores Tipo: "GLANDULA" Cat.CGB-294 Mca. Crouce Hinds Domex.	500.00	1,000,000.00
SUB TOTAL .....			\$ 9,260,650.00

Conductores:

15,000 Mts.	Cable de cobre Tipo "Antillama 90" 600 Volts, Cal. 12AWG Mca. Conduxex	\$ 800.00	\$ 1,200,000.00
14,000 "	Idem. pero Cal. 10 AWG	100.00	1,400,000.00
4,000 "	Idem. pero Cal. 8 AWG	150.00	600,000.00
1,750	Idem. pero Cal. 6 AWG	200.00	350,000.00
6,200	Idem. pero Cal. 4 AWG	250.00	1,550,000.00
750	Idem. pero Cal. 2 AWG	300.00	225,000.00
	Cable de Energía para 600 Volts.		
1,200	Cal.750 MCM, Mca. Conduxex	5,000.00	6,000,000.00
250	Idem.pero Cal. 600 MCM para 600 Volts	4,000.00	1,000,000.00
50	Idem. pero Cal. 250 MCM para 600 Volts	2,000.00	100,000.00
3,000 Mts.	Cable uso rudo de 2 polos Cal. 14 AWG Mca. Conduxex.	250.00	750,000.00

Apagadores:

500	Sencillos Cat. 5800 Mca. Quinzaño	\$ 200.00	\$ 100,000.00
26	Escalera Cat. 5801 Mca. Quinzaño	300.00	7,800.00

## Contactos:

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1790	Sencillos Cat. 21 Mca. Quinzafo	\$ 200.00 \$	358,000.00
45	Trifásicos Cat.	500.00	22,500.00
2300	Placas de aluminio anonizado de oro de 1 ventana	200.00	460,000.00
20	Idem. pero de 2 ventanas	200.00	4,000.00
10	Idem. pero de 3 ventanas	300.00	75,000.00
250	Cintas de aislar Scotch-33	300.00	75,000.00
30	Tableros de Alumbrado Cat. NQ0-6 Mca. Square'd	40,000.00	1,200,000.00
24	Idem. pero Cat. NQ0-12	60,000.00	1,440,000.00
4	Idem. pero Cat. NQ0-18	80,000.00	320,000.00
242	Interruptores Termomagnéticos Tipo Bracker's, Cat. Q0-115	1,500.00	363,000.00
125	Idem. pero Cat. Q0-120	1,500	187,500.00
32	Idem. pero Cat. Q0-130	2,500	75,000.00
9	Idem. pero Cat. Q0-320	2,500	22,500.00
25	Idem. pero Cat. Q0-330	2,500	62,500.00
13	Idem. pero Cat. Q0-340	2,500	32,500.00
8	Idem. pero Cat. Q0-350	3,000	24,000.00
11	Idem. pero Cat. Q0-370	3,000	33,000.00
8	Idem. pero Cat. Q0-3100	5,000	40,000.00
1	Idem. pero Cat. Q0-3125	5,000	5,000.00
	SUB. TOTAL .....		\$ 18,057,300.00

XII-2 EQUIPO ELECTRICO

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Costo Total</u>
1	ACOMETIDA POR Cía. de Luz y Fuerza del Centro, S. A. (Incluye equipo de Medición ).	\$ 5,000,000.00
1	INTERRUPTOR DE POTENCIA (I.P.) de 3P x 2500 Amp. 220/110 Volts.	\$ 3,000,000.00
1	GENERADOR (PLANTA DE EMERGENCIA) Modelo SCNT-33, Marca SELMEC, Cap. 175 KW ( Incluye Tablero de Enlace T.E. )	\$ 10,000,000.00
1	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM-1) 480 Volts, Marca Square'd	\$ 5,000,000.00
1	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO (TDB-1) 220-127 Volts, Marca Square'd	\$ 5,000,000.00
1	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA (TDBE-1) 220-127 Volts. Marca Square'd	\$ 5,000,000.00
1	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION (TR-1) 100/112 KVA, 480V/220-127 Volts, 60Hz, Altitud: 2100 MSNM, Temp. 55°C. sobre la ambiente promedio de 30°C. Conexión Delta-Estrella, Clase de Enf. CA: Condiciones especiales de servicio: A prueba de polvo, humedad y en subestación cerrada ).	\$ 3,000,000.00
3	ELEVADORES ELECTRICOS PARA PASAJEROS Y CAMILLAS. Cap. 1120Kg, 16 personas, Vel. 1.00m/seg., Recorrido 36.30 Mts., 9 Paradas, 11 Accesos, Mando Triplex colectivo Selectivo completo convertible a elevadorista, Marca Schindler.	\$ 30,000,000.00
TOTAL.....		\$ 66,000,000.00



XII-3 SISTEMA DE TIERRAS Y PARARRAYOS

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1000 Mts.	Cable de cobre desnudo semiduro p/ sistema de tierras Cal. 2/0 AWG, Marca Condumex o Similar.	\$ 2,000.00	\$ 2,000,000.00
250 Mts.	Idem. pero Cal. 2 AWG	1,800.00	450,000.00
1800 Mts.	Cable de cobre desnudo semiduro P/ sistema de pararrayos Cal. 3/0 AWG Marca Condumex o Similar	2,500.00	4,500,000.00
70	Tubos de barro vitrificado para Re gistros de tierras de 25.4 Cm. de Diámetro y 75 cm. de Longitud.	3,000.00	210,000.00
70	Varillas de cobre copperweld de -- 3020 mm de Long. y 5/8" Ø	5,000.00	350,000.00
70	Conectores mecánicos Tipo Burndy o similar Cat. GAR-6426	500.00	35,000.00
50	Idem. pero de Cat. GB-26	500.00	25,000.00
120	Varillas de Pararrayos Marca ANPASA Cat. No. C-85-A	1,500.00	180,000.00
120	Bases para varillas Marca ANPASA Cat. No. C-60	1,000.00	120,000.00
500	Taquetes para sujetar cable y bases Marca Anpasa, Cat: No. C-10 ( con tornillo )	150.00	75,000.00
T O T A L .....			\$ 7,945,000.00

## XII-4 SONIDO AMBIENTAL

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1	Amplificador de 400 Watts AM/FM, Toca Cassete, con reforzador de 1000 Watts Cat. 1080 Mca. Phillips		250,000.00
384	Rejillas con una bocina de 8 ohms, 3 Watts y un transformador de línea de 70 Volts para empotrarse en falso -- plafond, Cat. 1334/01 Mca. Phillips.	5,000.00	1,920,000.00
2	Microfonos dinámico-direccional con cuello de ganso y pedestal de mesa - pesado, con interruptor voz/música - y 3 Mts. de cable Cat. 1613 Mca. Phillips	15,000.00	30,000.00
5000	Metros de Cable Tipo "Duplex" Cal. - 16 AWG, Mca. Condumex.	18.00	90,000.00
76	Potenciómetros de 100 Ohms, 5 Watts	2,000.00	152,000.00
76	Cajas de conexión tipo chalupa	100.00	7,600.00
76	Placas de aluminio anodizado de oro de 1 ventana circular Cat.100/p Mca. Quinzaño.	200.00	15,200.00
1	Antena para radio AM/FM y TV gama de frecuencias:540 KHZ-108 MHZ		200,000.00
*780	Tramos de tubería conduit de acero galvanizado Ced. -40 de 3000 mm. de Long. c/u de 13 mm. de Ø	1,200.00	936,000.00
*210	Cajas de conexión Tipo:"Serie Ovalada" Cat. "L" Mca. Crouce-Hinds-Domex	500.00	105,000.00
*310	Cajas de conexión Idem.pero Cat. "T"	500.00	155,000.00
* 60	Cajas de conexión Idem.pero Cat. LR Mca. Crouce-Hinds-Domex.	500.00	30,000.00
* 10	Cajas de conexión Tipo "GUE-01-03333 Mca. Crouce Hinds. Domex.	5,000.00	50,000.00
T O T A L .....			\$ 3,940,800.00

\* NOTA: Este material puede ser desplazado al instalarse unicamente el cableado sobre el falso plafond.

## XII-5 INTERCOMUNICACION

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Precio Total</u>
1	Commutador para operar 20 líneas al exterior y 300 extensiones en el interior Mca. Indetel.	\$750,000.00	\$ 750,000.00
35	Líneas directas (Contratos) con TELMEX	80,000.00	2,800,000.00
240	Aparatos Telefónicos tipo secretarial	15,000.00	3,600,000.00
1	Caja de dispersión para 100 líneas		3,600,000.00 200,000.00
15	Cajas de dispersión para 20 líneas	15,000.00	225,000.00
8	Cajas de conexión Tipo:"SUB"01 10-663 Mca. Crouce-Hinds-Domex	5,000.00	40,000.00
80	Salidas para teléfono Cat. 1700-25 Mca. Crouce-Hinds-Domex.	500.00	40,000.00
420	Tramos de tubería conduit de acero galvanizado ced.-40 de 3000 mm de Long.25 mm. de Ø	2,050.00	861,000.00
18	Tramos de tubería.....Idem pero de 51 mm. de Ø	4,100.00	73,800.00
20	Tramos de tubería.....Idem pero de 76 mm de Ø	6,160	123,000.00
6000	Metros de cable telefónico tipo "EKC" Cal. 24 AWG duplex	150.00	900,000.00
1	* Antena para servicio " TELEX "		150,000.00
10	* Paquetes de T.V. en Circuito Cerrado Modelo LEK 1751/00 Mca. Phillips.	225,000.00	2,250,000.00
T O T A L.....			\$ 13,212,000.00

\* Este material es opcional  
Su costo no está incluido en el presupuesto.

## XII-6 MANO DE OBRA:

Para la mano de obra en el presupuesto, se ha considerado cotizar a las instalaciones eléctricas, telefónicas, sonido ambiental y sistema de tierras en forma de salidas; debido a que en éstas, se cubre la instalación de tubería, conductores y pruebas.

Considerando a las salidas como: Un contacto, un interruptor, una lámpara, una salida para teléfono, un registro de tierras, cada polo de un centro de cargas, etc. éstas de acuerdo al costo de vida real son cotizadas en el proyecto a \$1,000.00 cada una.

Por lo que respecta a la Instalación Eléctrica tenemos:

Luminarias Fluorescentes	2116
Luminarias Incandescentes	370
Luminarias Vapor de Mercurio	35
Contactos Monofásicos	1802
Contactos Trifásicos	45
Apagadores Sencillos	500
Apagadores Escalera	56
4 Tableros de 18 Interruptores c/u	72
24 Tableros de 12 interruptores c/u	288
30 Tableros de 6 Interruptores c/u	180
Total .....	<u>5464</u>

Por lo tanto: 5464 Salidas x \$1,000.00 c/u = 5,464,000.00

SONIDO AMBIENTAL:

Bocinas	384
Potenciometros	76
Total .....	<u>460</u>

Por lo tanto: 460 salidas x \$1,000.00 c/u = \$460,000.00

INTERCOMUNICACION:

Salidas Telefónicas	240
Cajas de dispersión.	<u>24</u>
Total .....	264

Por lo tanto: 264 salidas x \$ 1,000.00 c/u. = 264,000.00

SISTEMA DE TIERRAS:

Registros de Tierra	70
Varillas de Pararrayos	120
Total.....	<u>190</u>

Por lo tanto: 190 salidas X \$ 1,000.00 c/u = \$ 190,000.00

EQUIPOS

Instalación de 10 Equipos x 250,000.00 c/u \$2,500,000.00

TOTAL..... \$8,878,000.00

S U M A T O T A L

	IMPORTE
MATERIAL ELECTRICO -----	\$ 106,001,300.00
EQUIPO ELECTICO -----	66,000,000.00
SONIDO AMBIENTAL -----	3,940,800.00
SISTEMA DE TIERRAS Y PARARRAYOS-----	7,945,000.00
INTERCOMUNICACION -----	13,212,800.00
MANO DE OBRA -----	8,878,000.00
PROYECTO, CALCULO, COPIAS, FIRMAS Y TRAMITES -----	<u>5,000,000.00</u>
	\$ 210,977,900.00

MANTENIMIENTO

Uno de los gastos a cubrir constantemente en el hospital dentro del mantenimiento eléctrico, es el pago por consumo de energía eléctrica a la Cfa. de Luz y Fuerza.

Suponiendo un factor de demanda al 40% sobre la carga nominal, tenemos:

$$630.860 \text{ KW} \times 0.4 = 252.344 \text{ KW}$$

De acuerdo a las 13 tarifas dictadas por la Cfa de Luz, toca el turno al hospital entrar en la Tarifa No. 3 (Servicio General para más de 40 KW de carga conectada); por lo tanto:

Costo por KW = \$ 86.00

252.344 x \$ 86.00 = \$ 21,701.24

+ 15 % I.V.A. = 3,255.18  
\$ 24,956.42

+ 1.5% Incremento

Tarifario 374.34

\$ 25,330.76 ( El 1er. recibo )

NOTA: Debido a las políticas de incrementos porcentuales cada mes sobre las tarifas eléctricas, el importe de energía eléctrica se-  
verá incrementado a cada recibo.

## C O N C L U S I O N

La realización de este proyecto en la Ciudad de Tula o alrededores, podría llevar de inmediato al sector salud, Presidencia Municipal o Grupo de socios constructores, darse una idea de que el principal problema sería lo económico, es decir: " Que no halla dinero para hacerlo ".

Sin embargo, el problema data desde hace 15 años, en la que -- los servicios médicos se vieron saturados al tener un aumento de población acelerado debido al nacimiento de fuentes de trabajo. Asimismo se carece de equipo médico, personal capacitado y por su puesto de un hospital que venga a cubrir todos los servicios médicos de alta especialidad, los cuales además de necesarios son "urgentes" en una población que ya no tiene tranquilidad para soportar esas desesperaciones, viajes y gastos cuando los pacientes al requerir dichos servicios no los encuentran en las clínicas existentes y tienen que trasladarse a los nosocimios de las grandes ciudades.

Por lo tanto, un hospital de este tipo en la zona, vendría a superar todos esos problemas, mejorar los servicios y tener una mejor imagen el sector salud.



Pr último, en caso de aceptarse el proyecto eléctrico, su partida presupuestal, deberá tomarse en cuenta como un costo real -- que ha salido en base a cálculos desarrollados por medio de normas y reglamentos de instalaciones eléctricas que fungen actualmente en nuestro país y no por instalaciones del tipo domésticas -- que no rindan competencia para este caso.

## B I B L I O G R A F I A

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS ( N.T.I.E. )
- SUPERINTENDENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION DE OBRAS  
INGENIERIA DE DISEÑO  
P.E.M.E.X. Tula, Hgo.
- 

Así mismo se dan las gracias por su amable cortesía y valiosa información a las siguientes empresas:

- CONDUMEX, S. A.
- CROUCE HINDS DOHEX
- HOLOPHANE
- PHILLIPS
- QUINZANO
- SIEMENS
- SQUARE'D
- ELEVADORES SCHINDLER, S. A.
- PLANTAS DE EMERGENCIA " SELMEC "
- CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S. A.