

300617

23
2-21



Universidad La Salle

**Escuela de Ingeniería
Incorporada a la U.N.A.M.**

**DISEÑO E INTEGRACION DE SERVICIOS
EN UN EDIFICIO INTELIGENTE**

TESIS PROFESIONAL

**Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

P r e s e n t a n :

**Juan Valdez Galarza
Héctor Mauricio De la Parra Carrillo
Virgilio Lerín Miranda
Martín Bolio Van Rankin
Fernando Gutiérrez Ramírez**

ASESOR DE TESIS: ING. GERMAN VILLALOBOS ALARCON

MEXICO, D. F.

1995



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.



A los Pasantes Señores: **Juan Valdez Galarza**
Héctor Mauricio De la Parra Carrillo
Virgilio Lerín Miranda
Martín Bolio Van Rankin
Fernando Gutiérrez Ramírez

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud. a continuación el tema que aprobado por esta Dirección, propuso como Asesor de Tesis el Ing. Germán Villalobos Alarcón, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista con área principal en Ingeniería Electrónica.

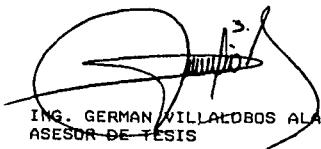
"DISEÑO E INTEGRACION DE SERVICIOS EN UN EDIFICIO INTELIGENTE"

con el siguiente índice:

	INTRODUCCION
CAPITULO I	CONCEPTOS GENERALES DE UN EDIFICIO INTELIGENTE
CAPITULO II	H.V.A.C. (HEATING, VENTILATING AND AIR CONDITIONED)
CAPITULO III	SISTEMA DE ILUMINACION
CAPITULO IV	COMUNICACIONES
CAPITULO V	SERVICIOS VARIOS
CAPITULO VI	SISTEMA ELECTRICO
CAPITULO VII	INTEGRACION DE SISTEMAS
	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFIA

Ruego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

A T E N T A M E N T E
"INDIVISA MANENT"
ESCUELA DE INGENIERIA
México, D.F., a 25 de Enero de 1995



ING. GERMAN VILLALOBOS ALARCON
ASESOR DE TESIS



ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS
D I R E C T O R

UNIVERSIDAD LA SALLE

BENJAMIN FRANKLIN 47, TEL. 516-99-60 MEXICO 06140 D.F.

Deseo dedicar este trabajo con infinita gratitud a mis Padres, quienes desde siempre, y con su ejemplo sobrepasaron toda expectativa de cariño.

A mi Esposa, por su paciencia y ayuda, y con quien cada día es uno de virtudes.

A mi Hijo, por muchas razones.

Héctor Mauricio De la Parra Carrillo

A Don Virgilio Lerin y Doña Elena Miranda, mis padres.

"La Carrera no siempre la ganan los más rápidos, sino aquellos que nunca dejan de correr".

Mil gracias por todo.

A Salvador, Elena y Fernando, mis hermanos.

"Si no tienes el valor de alejarte de la playa, nunca sabrás que existen otros mares".

Siempre juntos toda la Vida. Gracias.

A Fernanda, Octavio, Alejandro, Rafael y Miguel Angel, mis sobrinos.

"Nadie sabe que tan alto puede llegar a volar, ustedes no tendrán noción hasta que se atreven a extender sus alas".

Por alegrar la vida de la Familia día a día. Gracias.

Virgilio Lerin Miranda.

A Dios, por iluminar mi camino.

A mi Madre, con todo mi cariño y con el deseo de agradecer, con un poco, todo lo que me quiere.

A mi Padre, que vive en mi mente y en mi corazón.

A mi tía Socorro, por estar siempre a nuestro lado.

A mi hermana y hermanos.

A mi sobrina.

Martín Bolio Van Rankin.

A mis Padres:

Gracias por su apoyo, cariño y ejemplo, que sin ellos no hubiera alcanzado este logro.

A mis Hermanos:

Gracias por su apoyo e impulso.

A mi cuñado:

Gracias por su apoyo y colaboración.

A mis tías:

Gracias por su apoyo y cariño.

Fernando Gutiérrez Ramírez

INDICE

INTRODUCCION	1
Capítulo I. Conceptos Generales de un Edificio Inteligente.	5
1.1. Conceptos Básicos.	6
1.2. Características.	7
1.2.1. Estructura.	7
1.2.2. Sistemas y Servicios.	8
1.2.3. Administración.	9
1.3. Integración de Servicios.	10
1.4. Grado de Inteligencia.	12
Capítulo II. H.V.A.C. (Heating, Ventilating and Air Conditioned).	13
2.1. Papel del H.V.A.C. en el Edificio Inteligente.	14
2.2. Componentes de un Sistema.	14
2.3. Tipos de Sistemas.	14
2.3.1. Sistemas de Expansión Directa.	16
2.3.2. Sistemas Todo Agua.	16
2.3.3. Sistemas Todo Aire.	17
2.3.3.1. Control de Caudal.	17
2.3.4. Sistemas Aire-Agua.	18
2.4. Sistemas orientados a Edificios.	18
2.5. Selección del Equipo.	21
2.5.1 Equipo Terminal.	21
2.5.2 Propiedades del Sistema.	22
2.5.3 Descripción del Sistema.	24

Capítulo III. Sistema de Iluminación.	26
3.1. Generalidades.	27
3.2. Componentes de los Sistemas de Iluminación.	27
3.2.1. Lámparas.	27
3.2.2. Balastos.	28
3.2.3. Luminarios.	29
3.2.4. Controles de Iluminación.	31
3.3. Criterios de Diseño.	34
3.3.1. Ahorro de Energía.	34
3.3.2. Luminarios eficientes.	36
3.3.3. Control Total de la Iluminación.	36
3.3.4. Niveles adecuados de Iluminación y Productividad.	37
3.3.5. Mantenimiento.	38
3.3.6. Distribución de Luminarios.	39
3.3.7. Dirección de Luz y Modelado.	41
3.4. Areas de Aplicación, Recomendaciones y Propuesta.	41
3.5. Diseño de Iluminación.	44
Capítulo IV. Comunicaciones.	63
4.1. Telefonía.	64
4.1.1. Generalidades.	64
4.1.2. Clasificación de los Sistemas Telefónicos.	64
4.1.3. Partes que integran a los Sistemas de Conmutación Digital.	65
4.1.4. Selección de un Sistema Telefónico.	65
4.1.5. Comunicación de Voz y Datos simultáneamente.	69
4.1.6. Comunicación de Datos.	69
4.1.7. Sistema de Control.	69

4.1.8. Aplicaciones de los Sistemas Telefónicos.	70
4.1.9. Análisis y Selección de Equipo.	71
4.1.10. Propuesta.	71
4.2. Sistema de Procesamiento de Datos.	73
4.2.1. Generalidades.	73
4.2.2. Componentes básicos de una Red.	75
4.2.3. Protocolos.	76
4.2.4. Topología de Redes.	77
4.2.5. Arquitectura de Redes.	80
4.2.6. Tecnologías de Red.	81
4.2.6.1. Ethernet.	81
4.2.6.2. Token-Ring.	83
4.2.6.3. FDDI.	83
4.2.7. El Modelo OSI.	84
4.2.8. Correo Electrónico.	86
4.2.9. Selección.	87
4.3. Sistema de Distribución de Señales.	88
Capítulo V. Servicios Varios.	92
5.1. Generalidades.	93
5.2. Sistema de Seguridad contra Incendio.	93
5.2.1. Selección de Detectores de Incendio.	96
5.2.2. Alarmas Acústica y Óptica.	98
5.2.3. Medios de Orientación.	99
5.2.4. Características de los Equipos de Seguridad contra Incendio. ...	100
5.3. Sistemas de Información.	108
5.4. Sistema de Protección contra Intrusión.	109

5.4.1. Características de los equipos de seguridad contra intrusos.	115
5.5. Control de Accesos.	118
Capítulo VI. Sistema Eléctrico.	122
6.1. Elementos Generales de las Instalaciones Eléctricas.	123
6.1.1. Concepto de Instalación Eléctrica.	123
6.1.2. Elementos de una Instalación Eléctrica.	123
6.1.3. Suministro de la Energía Eléctrica.	125
6.2. Subestación Eléctrica.	127
6.2.1. Diagrama Unifilar Simplificado.	127
6.2.2. Capacidad de la Subestación.	129
6.2.3. Dimensionamiento de la Subestación.	131
6.3. Planta de Emergencia.	137
6.3.1. Combustible.	138
6.3.2. Sistema de Refrigeración.	138
6.3.3. Escape de Gases y Sistema de Ventilación.	139
6.3.4. Interruptor de Transferencia.	139
6.4. Conexión a Tierra.	140
6.5. Sistema de Energía Ininterrumpida.	141
6.6. Soluciones Propuestas.	143
Capítulo VII. Integración de Sistemas.	145
7.1. Generalidades.	146
7.2. Arquitectura del Sistema.	147
7.3. Seguridad.	149
7.4. Sistema de Automatización de Estacionamientos.	151
7.5. Sistema de Información y Telecomunicaciones.	151
7.6. Sistema de Control de Iluminación.	153

7.7. Sistema de Aire Acondicionado.	153
7.8. Sistema de Automatización del Edificio.	154
CONCLUSIONES	155
BIBLIOGRAFIA	157

INTRODUCCION

Actualmente el consumo de energía por metro cuadrado en los edificios de vivienda es de 500 MJ (3.6 MJ = 1kWh) y en los edificios de oficinas es de alrededor de los 450MJ; en opinión de los expertos para el año 2025 estos valores deben descender al orden de 150MJ/m², ya que nos amenazan serias consecuencias económicas y ecológicas; además, las nuevas construcciones deben de cumplir con una gran variedad de requisitos entre los que se encuentran, principalmente, el ahorro de espacios y la confortabilidad de las personas que los ocupan.

Para lograr estos objetivos los edificios modernos cumplen con las siguientes funciones:

- Supervisar, operar, regular, vigilar y optimizar las diferentes técnicas de electrotecnia del edificio.
- Mantener las condiciones previstas para cada área del inmueble.
- Organizar el mantenimiento.
- Operar económicamente todos los sistemas del edificio.

Los objetivos no se alcanzarían si no se cuenta con todos, o con la mayoría, de los siguientes sistemas técnicos:

- Distribución de Energía
- Iluminación
- Aire Acondicionado
- Calefacción
- Ventilación
- Elevadores
- Sanitarios
- Energía de Emergencia
- Comunicación interna y con el Exterior.
- Tratamiento de Residuos

- Aprovechamiento de Luz Natural
- Seguridad
- Control de Accesos
- Acústica

No obstante el contar con estos elementos técnicos, se requiere además de un sistema que vigile, controle y comunique entre sí a los diferentes sistemas de tal forma que la operación del edificio sea óptima desde el punto de vista económico.

La conjunción de este sistema de control y los equipos técnicos crean el concepto de **EDIFICIO AUTOMÁTICO ó INTELIGENTE**.

Esta inteligencia resulta en una máxima integración del edificio durante la planificación, construcción y operación del mismo y ofrece, entre otros beneficios, la racionalización de los sistemas y reducción de los costos de operación mediante la optimización del aire acondicionado y el control de la iluminación, entre muchos otros.

Para lograr estas metas se requiere de productos y sistemas adecuados a las necesidades actuales y futuras de los usuarios, de tal forma que se aseguren la inversión efectuada y permitan la operación rentable del edificio.

El Capítulo I del presente trabajo de Tesis ofrece un amplio panorama de lo que es un EDIFICIO INTELIGENTE, sus características, estructuras, sistemas y servicios. Posteriormente, en el transcurso de los capítulos, se hablará de los principales sistemas que componen un EDIFICIO INTELIGENTE y que son los siguientes:

- a) H.V.A.C. (Heating, Ventilating and Air Conditioned).
- b) Sistema de Iluminación.
- c) Comunicaciones (Voz y Datos).
- d) Servicios Varios (Seguridad contra incendio, Sistemas de Información, Protección contra Intrusión, Control de Accesos).
- e) Sistema Eléctrico.

A cada uno de estos sistemas se ha dedicado un capítulo de la Tesis que a continuación se presenta. Se hablará sobre las generalidades de cada uno de ellos, tipos, estructura y sus principales fabricantes. Se expondrán diseños y propuestas para su implantación. Así como propuestas de sistemas para edificios que pueden considerarse como típicos. El lector encontrará, también, parámetros y criterios para el diseño de cada uno de estos sistemas, lo que podrá aplicar a casos particulares.

Antes de llegar a las conclusiones finales de este trabajo de tesis, se presenta el Capítulo VII, posiblemente el más importante, donde se habla de la Integración, en forma práctica, de todos los Sistemas y Servicios previamente descritos.

CAPITULO I

CONCEPTOS GENERALES DE UN EDIFICIO INTELIGENTE

1.1 CONCEPTOS BASICOS.

Se puede definir a un edificio inteligente, como aquel que por sus características mantenga una eficiencia máxima en la operación de cada uno de los elementos que lo conforman, siempre envuelto en un ambiente de máximo confort que contribuya a un incremento de la productividad, logrando, consecuentemente, un costo mínimo de operación.

Todo esto con atributos que permitan, dada su modularidad, satisfacer las dinámicas necesidades de remodelación así como la migración a nuevas tecnologías.

El Instituto de Edificios Inteligentes de E.U.A. y su homónimo en México, el Instituto Mexicano del Edificio Inteligente, definen al Edificio Inteligente como aquel edificio que pueda proporcionar a sus usuarios los siguientes servicios:

- Disponer de un sistema de comunicación avanzado y eficiente.
- Ser capaz de soportar la instalación de sistemas de automatización de servicios de oficinas de alto nivel.
- Tener automatizados todos sus sistemas de apoyo operativo.
- Disponer de un sistema de monitoreo y alarma contra incendios.
- Disponer de un sistema de seguridad para los usuarios y sus bienes.

Para construir un edificio inteligente habrá que definir cuáles serán los servicios que se ofrece a los usuarios:

- Seguridad en su inversión.
- Seguridad a su persona y sus bienes.
- Flexibilidad para poder actualizar sus servicios a bajo costo al surgimiento de nuevas tecnologías.
- Confort.
- Economizar mediante el bajo costo de operación.
- Facilidad de comercialización del inmueble.

Por las características arriba listadas, los edificios inteligentes serán aquellos que sean capaces de proporcionar a los usuarios un espacio productivo, confortable, seguro, flexible, en el que usuario cuente con sistemas que le permitan comunicarse fácilmente a cualquier lugar, que a un costo razonable permita a los administradores y propietarios la fácil, económica y segura operación de estos inmuebles.

El objetivo de este tipo de edificios es tener una óptima operación del edificio desde el punto de vista económico y el máximo de confortabilidad para el personal que en él se encuentre.

1.2 CARACTERÍSTICAS

Al proyectar la construcción de un edificio inteligente se debe contemplar la optimización de sus cuatro características principales, y la relación entre ellas:

- Estructura.
- Sistemas.
- Servicios.
- Dirección.

1.2.1 ESTRUCTURA.

Se comprometen los elementos estructurales a varios requerimientos arquitectónicos, de acabados, y mobiliario.

Uno de los aspectos clave de los edificios inteligentes es su uso eficiente de la energía; y en este renglón, el acomodo y orientación son tan importantes como la composición de los elementos constructivos de la envolvente (cubierta, muros exteriores, ventanas y piso).

La altura de losa a losa es un punto estructural clave. Si el edificio confía su flexibilidad al uso de pisos falsos para permitir el acceso fácil al cableado bajo piso, éste deberá ser dotado de un espacio vertical libre y amplio.

De forma similar, el diseño de estos pisos deberá considerar las cargas que le serán impuestas por los futuros equipos.

Resumiendo, la calidad desde el punto de vista arquitectónico y del diseño es un determinante de la inteligencia del edificio. Se preferirán, por tanto, las soluciones arquitectónicas que reconozcan las necesidades evolucionarias de los propietarios, promotores, administradores y usuarios finales con respecto a su funcionalidad tecnológica.

1.2.2 SISTEMAS Y SERVICIOS.

Los sistemas de apoyo para edificios se usan principalmente para proveer un ambiente hospitalario a los ocupantes y equipos de trabajo, destacando:

- Sistema de comunicación eficiente con el exterior
- Seguridad humana y de bienes
- Iluminación y energía eléctrica eficiente
- Calefacción, ventilación, acondicionamiento de aire con bajo costo de energéticos
- Asegurar la provisión de servicios relacionados con la salud humana.

La eficiencia energética mejora significativamente cuando se monitorean y controlan varios sistemas que consumen energía con el uso de instrumentos basados en microprocesadores autocontrolados, centralizados o en red. Innovaciones antiguas han renacido, y son dignas de estudio con vistas al uso eficiente de la energía en edificios inteligentes como el empleo de sistemas economizadores de energía, sistemas de energía total, etc. El alambrado de control y cableado de redes puede usarse no solamente para la transmisión de datos digitales para control, monitoreo, optimización y funciones asociadas (de control), sino que allí pueden también acomodarse sistemas de telecomunicación y otros sistemas del edificio como elevadores, escaleras eléctricas, controles de acceso, seguridad interna y seguridad humana. Los sistemas que se usan en edificios inteligentes pueden mejorar su eficiencia, simplicidad operativa y confiabilidad, pero estas mejoras se obtienen en función de costo inicial para el propietario y costo de operación para los usuarios.

De forma similar, el diseño de estos pisos deberá considerar las cargas que le serán impuestas por los futuros equipos.

Resumiendo, la calidad desde el punto de vista arquitectónico y del diseño es un determinante de la inteligencia del edificio. Se preferirán, por tanto, las soluciones arquitectónicas que reconozcan las necesidades evolucionarias de los propietarios, promotores, administradores y usuarios finales con respecto a su funcionalidad tecnológica.

1.2.2 SISTEMAS Y SERVICIOS.

Los sistemas de apoyo para edificios se usan principalmente para proveer un ambiente hospitalario a los ocupantes y equipos de trabajo, destacando:

- Sistema de comunicación eficiente con el exterior
- Seguridad humana y de bienes
- Iluminación y energía eléctrica eficiente
- Calefacción, ventilación, acondicionamiento de aire con bajo costo de energéticos
- Asegurar la provisión de servicios relacionados con la salud humana.

La eficiencia energética mejora significativamente cuando se monitorean y controlan varios sistemas que consumen energía con el uso de instrumentos basados en microprocesadores autocontrolados, centralizados o en red. Innovaciones antiguas han renacido, y son dignas de estudio con vistas al uso eficiente de la energía en edificios inteligentes como el empleo de sistemas economizadores de energía, sistemas de energía total, etc. El alambrado de control y cableado de redes puede usarse no solamente para la transmisión de datos digitales para control, monitoreo, optimización y funciones asociadas (de control), sino que allí pueden también acomodarse sistemas de telecomunicación y otros sistemas del edificio como elevadores, escaleras eléctricas, controles de acceso, seguridad interna y seguridad humana. Los sistemas que se usan en edificios inteligentes pueden mejorar su eficiencia, simplicidad operativa y confiabilidad, pero estas mejoras se obtienen en función de costo inicial para el propietario y costo de operación para los usuarios.

Entre los servicios típicos de un edificio inteligente se encuentran:

- a) Control ambiental
- b) Sistemas eléctricos
- c) Sistemas hidrosanitarios
- d) Protección contra incendios
- e) Sistemas energéticos
- f) Telemática

1.2.3 ADMINISTRACION.

Históricamente, las funciones de administrar un edificio han incluido la administración de la propiedad, el mantenimiento de sí y de sus servicios. En los edificios modernos: energía, seguridad, incendio, video, comunicaciones, sistemas de información con sus cableados etc., son responsabilidades del administrador del edificio.

Como consecuencia, los sistemas dotados de controles inteligentes se han convertido en una herramienta vital para los administradores de edificios.

Los avances en computadoras y programas han permitido el fácil control de la administración.

Se puede mencionar en este rubro a la administración del mantenimiento, que podrá extender la vida útil de los equipos, optimizar la utilización de los recursos, y permitir un empleo eficiente de la mano de obra.

La administración con bancos de datos referentes al mantenimiento preventivo conjuntamente con la capacidad de calendarizar actividades, deben reemplazar las tareas intuitivas, que son costosas, lentas e ineficientes.

1.3 INTEGRACION DE SERVICIOS.

Desde hace algunos años se hablaba ya de este concepto, pero no fue sino hasta esta década, debido al desarrollo de la tecnología en los campos del control, informática y comunicaciones entre otros, que la integración de servicios no solo es factible sino esencial en un edificio inteligente.

Podemos involucrar a todos los servicios que conforman a un edificio inteligente en alguna de las siguientes áreas:

1. Automatización del Edificio.

Se puede dividir en Sistema Básico de Control y Sistema de Seguridad.

a) Sistema básico de control.

Permite monitorear el estado de las distintas instalaciones, lo que resultará en evitar fallas en el funcionamiento de éstas. Asimismo mantendrá los distintos estados de confort y llevará estadísticas de mantenimiento para cada equipo. Se puede considerar lo siguiente: Instalaciones de aire acondicionado, calefacción y ventilación, instalación eléctrica, instalación hidrosanitaria, elevadores y escaleras eléctricas, suministros de gas y electricidad, acceso a estacionamientos, etc.

b) Sistema de seguridad.

Para proveer un sistema de seguridad orientado tanto a la protección patrimonial como a la seguridad de las personas es necesario destacar los siguientes puntos: Circuito cerrado de televisión, vigilancia perimetral, control de accesos, control de rondas de vigilancia, intercomunicación de emergencia, seguridad informática, detector de movimientos sísmicos, detectores de presencia, detección de humo y fuego, detección de fugas de gases y agua, monitoreo de equipo para la extinción de fuego, red de rociadores, absorción automática de humo, señalización de salidas de emergencia, voceo de emergencia, etc.

2. Automatización de las Actividades.

Dentro de estos servicios se encuentran: Accesos a servicios telefónicos avanzados, integración de redes locales, procesadores de textos y gráficas, agendas y planificación de actividades, acceso a bases de datos internas y externas, etc.

3. Comunicaciones.

El edificio deberá contar con:

- Un cableado integral de comunicaciones
- Una central telefónica de conmutación privada
- Equipos de conexión con redes externas

La existencia de un cableado único incidirá en el costo ya que no se utilizará un cableado para voz, otro para datos, otro para la seguridad y control y otro para video.

Una central telefónica nos permitirá acceder a servicios avanzados de telecomunicaciones así como la administración de estos, con lo cual la instalación de nuevos números, por ejemplo, será mucho más eficiente.

Los principales servicios dentro de esta área son: Telefonía avanzada, transmisión de datos, facsímil, video texto, correo electrónico, video conferencia, etc.

4. Planificación Ambiental.

Esta área incide directamente en el bienestar físico de las personas, encaminado esto a crear un ambiente que estimule la productividad. Podemos considerar lo que sigue:

- Posibilidad de zonificar el aire e iluminación, con el propósito de que la persona decida su iluminación y temperatura
- Planificación y distribución de los espacios
- Ergonomía en el puesto de trabajo, mobiliarios, brillos, luz solar, aislamiento acústico, colores, etc.
- Creación de ambiente seguro; conocer los sistemas de seguridad; salidas de emergencia, evacuaciones, etc.

1.4 GRADOS DE INTELIGENCIA.

De acuerdo con el Instituto Mexicano del Edificio Inteligente hay unos 30 proyectos de los cuales 15 ya están en construcción. El concepto en México es relativamente nuevo, pero por otro lado existe un gran interés por conocer a detalle cuándo un edificio se considera "inteligente", para lo cual se tomará como base la siguiente definición:

Grado 1. Inteligencia mínima.

Un sistema básico de automatización del edificio, el cual no está integrado.

Existe una automatización de la actividad y servicios de telecomunicaciones aunque sin estar integrados.

Grado 2. Inteligencia mediana.

Tiene un sistema de automatización del edificio totalmente integrado.

Sistemas de automatización de la actividad, con integración parcial de las telecomunicaciones.

Grado 3. Inteligencia máxima.

Sus sistemas de automatización del edificio, de actividades y de telecomunicaciones se encuentran totalmente integrados.

El presente trabajo se realizará para un edificio de grado de inteligencia 2.

CAPITULO II

HAVC

HEATING, VENTILATING AND AIR CONDITIONED

2.1. PAPEL DEL HVAC EN EL EDIFICIO INTELIGENTE

Un objetivo fundamental en el diseño de los edificios inteligentes es proporcionar al usuario espacios productivos, confortables, seguro y flexible, orientado a estimular la productividad. El acondicionamiento del aire desempeña un papel importante dentro de los sistemas con que cuenta un edificio inteligente, ya que se utiliza principalmente para prever un ambiente hospitalario a los ocupantes, así como a los equipos de trabajo dentro de un espacio.

2.2 COMPONENTES DE UN SISTEMA

Los componentes fundamentales de un sistema de acondicionamiento se pueden observar en la figura 2.1. Los elementos básicos, las características y su función están relacionadas en la tabla 2.1

2.3 TIPOS DE SISTEMAS

Los sistemas de acondicionamiento de aire se dividen en cuatro tipos básicos que se diferencian en la forma de obtener el enfriamiento o calefacción del espacio que se acondiciona. El aire que rodea al ocupante es el medio último que se acondiciona, en algunos sistemas, la mayor parte del efecto térmico es radiante.

Los tipos básicos son:

- a) Expansión directa
- b) Sistemas todo-agua
- c) Sistemas todo-aire

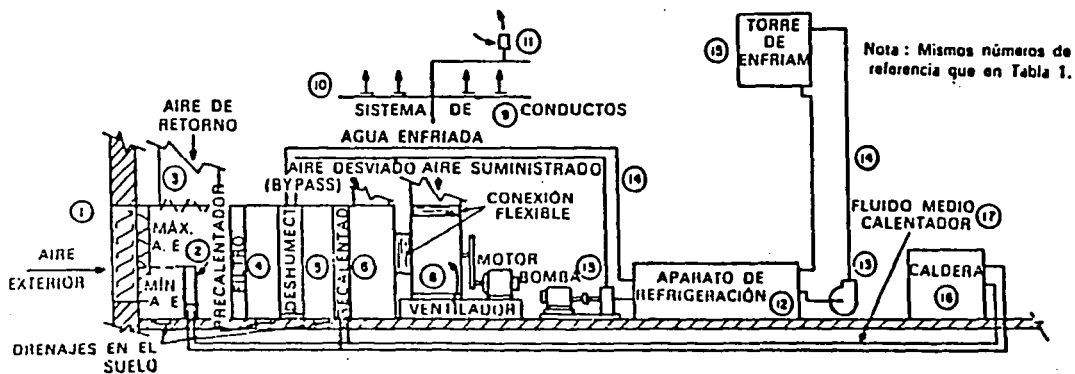


FIG. 2.1 Instalación de acondicionamiento de aire

TABLA 2.1

COMPONENTE DEL SISTEMA	FUNCION QUE REALIZAN
Circuito de Aire	
1. Toma de aire exterior (persianas, compuertas).	Aire para ventilación y refrigeración en las estaciones inmediatas.
2. Batería de precalentamiento.	Calienta el aire.
3. Toma de aire de retorno (persianas).	Entrada del aire de retorno o recirculado.
4. Filtro.	Elimina la suciedad del aire.
5. Batería de enfriamiento.	Enfría y seca el aire.
6. Batería de calefacción.	Calienta en invierno y produce un caldeo de aire.
7. Humectador.	Humedece el aire.
8. Ventilador.	Propulsión de aire.
9. Conductos.	Distribución del aire a distintas zonas.
10. Rejillas.	Distribución del aire a distintas zonas.
11. Unidad terminal.	Unidad de propulsión del aire.
Circuito Refrigerante	
12. Aparato de refrigeración (compresor, condensador, enfriador y tuberías).	Elemento enfriador.
Circuito de Agua	
13. Bomba.	Propulsión de agua o salmuera.
14. Tubería de agua o salmuera.	Circulación del agua o salmuera entre los intercambiadores.
15. Torre de enfriamiento.	Enfriamiento del agua del condensador.
16. Caldera y accesorios.	Produce vapor o agua caliente.
17. Tuberías.	Circulación de vapor o agua caliente.

2.3.1 SISTEMAS DE EXPANSIÓN DIRECTA

El sistema de acondicionamiento más elemental es una unidad de expansión directa para acondicionamiento en verano, formando una pequeña unidad de habitación. En el inmueble están incluidos los elementos descritos en la tabla 2.1 con los números 1,3,4,8,10, y 12. Añadiendo el elemento 6, ó convirtiendo la unidad en bomba de calor, esta unidad puede servir para el acondicionamiento todo el año .Si el acondicionador es de mayor capacidad, puede añadirse los elementos 2 y 9 para servir a un espacio de mayores dimensiones. El control de estas unidades suele ser de tipo escalonado en las unidades mayores. En la mayoría de los casos el ventilador funciona continuamente.

Las unidades autónomas encuentran su aplicación en las habitaciones pequeñas o grandes, y zonas segregadas. Estos espacios pueden orientarse para servir a un solo ocupante o a un grupo de ellos. También se instalan estas unidades en residencias particulares, oficinas, establecimientos comerciales o grupos de oficinas que constituyen zonas individuales.

2.3.2 SISTEMAS TODO AGUA

El sistema todo-agua de unidades batería-ventilador mantiene el aspecto de acondicionador individual, mientras que por otro lado se aproxima al sistema central. Cada unidad de este tipo contiene los elementos designados con los números 1,3,4,5,8, y 10 de la tabla 2.1. El aire exterior se introduce a través de la pared, en cada unidad. Cada una de estas unidades está combinada con una central o varias centrales donde se sitúa toda la maquinaria designada con el número 12, con la adición de los elementos 13,14 y 15 , y se realiza el enfriamiento del agua. La temperatura de la habitación se controla por medio de una válvula de agua situada en la batería de la unidad FAN-COIL (batería-ventilador).

El sistema todo-agua, de batería-ventilador puede convertirse en un sistema de aire-agua, centralizando el suministro de aire de ventilación. De esta forma se eliminan la entrada de aire

exterior en cada una de las unidades individuales, y se reúnen en el sistema central. El aire se impulsa en los mismos fan-coil o directamente en la habitación por medio de un sistema de conductos con bocas de impulsión distintas. El aparato de ventilación central contiene los elementos 1, 2 y 4 (los 6 y 7 son discretionales). No suele utilizarse el sistema de retorno de aire. La batería de recalentamiento de aire sirve para la calefacción del aire de ventilación en las estaciones intermedias del año. Durante el verano e invierno, tanto la refrigeración como la calefacción se realizan por medio de las unidades batería-ventilador.

Estos sistemas son aplicables en los edificios de muchas habitaciones, como moteles, oficinas y pequeños centros médicos.

La variante del sistema aire-agua se puede utilizar cuando por razones arquitectónicas se requiere realizar estas aberturas de ventilación en la pared, pero se necesite una ventilación controlada; como ocurre en las oficinas o apartamentos.

2.3.3 SISTEMAS TODO AIRE

Los sistemas de central son sistemas convencionales todo-aire. Básicamente, los sistemas todo-aire son una forma del sistema de recalentamiento y las condiciones del espacio acondicionado por medio de distintas combinaciones para las variaciones de carga.

2.3.3.1 CONTROL DE CAUDAL

Una manera de compensar las variaciones de carga es por la regulación de caudal de aire frío, esto es, sin establecer ninguna combinación especial para las variaciones de carga del local. Este sistema tiene aplicaciones limitadas, ya que solamente es posible cuando la variación es menor del 20%. Si la variación del caudal fuera superior al 20%, el movimiento del aire en el interior del local podría convertirse en molesto. Si una boca de impulsión puede mantener el movimiento del aire en el espacio, independientemente del caudal de aire empleado, las aplicaciones del sistema de temperatura constante y caudal variable.

2.3.4 SISTEMAS AIRE-AGUA

Los sistemas aire-agua son muy prácticos en aquellos lugares en que se requiere ocupar el menor espacio posible para la colocación de unidades terminales de tratamiento de aire. La mayor parte de la carga (interna y ganancias por radiación solar) se equilibra por medio de un serpentín de agua situado en la unidad terminal. Los conductos de los sistemas convencionales se substituyen por pequeñas tuberías y conductos de gran velocidad, más reducidos.

El primitivo sistema aire-agua es el sistema de inducción de gran velocidad y alta presión. El aire primario se reduce al 20% ó 25% del que utilizan los sistemas convencionales todo-aire, y sirve para equilibrar ganancias por transmisión, para satisfacer las necesidades de ventilación y proporcionar el control de la humedad y fuerza motriz para inducir el aire del local a través del serpentín enfriador o calefactor de aire secundario que está situado en la unidad terminal. El serpentín secundario produce un enfriamiento durante todo el año, ó enfriamiento y calefacción estacional. En el último caso el aire primario es frío durante todo el año excepto en las estaciones intermedias en las que se calienta de acuerdo con las temperaturas que se hayan previsto.

El sistema de inducción es muy adaptable a las características de carga de las zonas periféricas en los edificios de varias plantas y habitaciones. Este sistema es más barato tanto en precio de costo como en gastos de explotación.

2.4 SISTEMAS ORIENTADOS A EDIFICIOS

Los edificios de oficinas suelen pertenecer a varias entidades aunque algunas veces pueden estar ocupados integralmente por una sola asociación comercial. Independientemente de la ocupación del edificio la mayoría de ellos presentan dos zonas básicas a considerar, la zona interior y la periférica. Las zonas periféricas pueden penetrar de 3 a 6 metros en el interior del

edificio, a partir del muro exterior. Esta zona está expuesta a la acción del sol, viento, temperatura exterior y efecto de sombra de los edificios adyacentes. Existe, por tanto, una necesidad evidente de establecer dos sistemas de acondicionamiento distinto para hacer frente a las cargas correspondientes a cada una de estas zonas, cuyo comportamiento es distinto.

Una zona interior tiene una carga de iluminación y de ocupantes relativamente constante, por este motivo se puede utilizar un sistema todo-aire. No obstante el problema puede hacerse más complejo cuando se presentan problemas de iluminación parcial, o distribución de equipos electrónicos. Puede darse el caso de necesitar un calentamiento en la unidad terminal, control de caudal o un sistema de dos corrientes de aire. Ocasionalmente puede ser necesario establecer en sistema de aire primario y agua secundaria, particularmente cuando es mucha la potencia eléctrica de carga.

Las zonas exteriores se caracterizan por las variaciones de extremas de carga desde unos máximos de radiación solar a través de cristales, acompañados de grandes transmisores de calor, iluminación y ocupantes, pasando por la ausencia de cargas durante las estaciones intermedias del año, hasta cargas de transmisión negativas máximas de invierno. La zona exterior está sometida también al movimiento de las sombras de los elementos estructurales de la fachada, edificios adyacentes y nubes. Estos elementos, al concluir con las necesidades de los ocupantes, exigen un sistema de acondicionamiento muy flexible y capaz de equilibrar las cargas variables que puedan ir produciendo en todas las fachadas del edificio y espacios adyacentes con la misma exposición.

Para hacer frente a las variaciones de carga en las zonas periféricas, el sistema de acondicionamiento debe disponer de dos fluidos en los espacios que se acondicionan, uno frío y otro caliente. En las zonas exteriores se pueden utilizar sistemas todo-aire con dos corrientes, fría y caliente y sistemas de aire primario y agua secundaria. Los sistemas todo-aire necesitan más espacio para la instalación de aparatos y conductos de impulsión y retorno de aire. Disponiendo de espacio suficiente son más apropiados los sistemas todo-aire. Estos sistemas son excelentes desde el punto de vista de la ventilación y resultan económicos en las estaciones

intermedias del año al proporcionar la refrigeración por tomas de aire exterior.

Los sistemas de aire primario y agua secundaria ahorran espacio. El aire primario realiza las transmisiones por las paredes, ventilación mínima y deshumectación, y proporciona fuerza motriz a las unidades de inducción, o proporciona únicamente ventilación y deshumectación, como ocurre con los sistemas de tres tuberías, sistemas panel-aire, o sistemas batería-ventilador. El agua se encarga de neutralizar la mayor parte de la carga de calor, y el espacio ocupado por las tuberías es mucho más pequeño, ya que la capacidad del agua para transportar el calor es 200 veces mayor que el aire.

Aunque los edificios de oficinas están ocupados principalmente durante periodos de ocho a diez horas y algunas oficinas están ocupadas en la noche, el sistema de acondicionamiento debe trabajar normalmente unas 16 horas por lo menos. Si se proyecta el sistema para las condiciones extremas, el funcionamiento del mismo debe de ser de 24 horas, con lo que obtiene un equipo mas económico.

En algunos edificios, el sistema mejor, y más sencillo, desde el punto de vista del rendimiento, es el sistema todo-aire de un solo conducto, con recalentamiento en una unidad terminal. Todo el enfriamiento se realiza por medio del aire impulsado y las variaciones en la ganancia de calor se compensa por medio de agua caliente o batería de resistencias eléctricas en la unidad terminal.

En cada edificio de oficinas debe prestarse a las zonas críticas, como salones de conferencias, dispensarios médicos, laboratorios, etc. o a las acumulaciones de equipo electrónico en las salas espaciales destinadas al calculo. Todas estas zonas deben estudiarse separadamente para atender las necesidades particulares de ventilación, problemas de olores y ruidos. Los espacios ocupados por el equipo de acondicionamiento debe mantenerse alejados de zonas muy ocupadas y de las salas de conferencia, ya que las técnicas de amortiguamiento de ruidos no serán capaces de resolver satisfactoriamente el problema.

2.5 SELECCIÓN DEL EQUIPO

2.5.1 EQUIPO TERMINAL

Se da el nombre de equipo terminal, a aquel que produce el aire que se va a emplear para el acondicionamiento de un local. los equipos más comunes son los siguientes :

a) Unidad paquete.

Es un sistema de refrigeración complejo integrado de una sola unidad, conteniendo condensador, compresor, sistemas de control y una cámara que contiene un serpentín evaporador y ventiladores centrifugos para el manejo del aire. Esta unidad para instalaciones pequeñas es la más cómoda, ya que requiere una inversión moderada y sus costo de instalación es relativamente bajo.

b) Manejadora de aire

Es un equipo constituido por uno o más ventiladores centrifugos, serpentines que operan con agua helada, o sistemas de expansión directa, caja de filtros y compuertas que requieren aire. Se emplea para el acondicionamiento de zonas relativamente extensas y puede ser para el abastecimiento de una zona que deberá tener una temperatura homogénea o varias zonas (multizona) en cuyo caso se regulara la temperatura del aire que será enviado a diversas zonas del local por medio de un sistema de compuertas de regulación que permitirán que el aire enviado sea más frío o más caliente regulado por un sistema de control de temperatura.

c) Fan & Coil

El Fan & Coil es realmente una pequeña Manejadora de aire cuya capacidad es realmente inferior a 3 toneladas de refrigeración, este equipo opera normalmente por medio de la circulación de agua helada, aunque los hay que operan por medio de expansión directa. Su empleo se limita a locales pequeños como cuartos de hotel, oficinas, etc., sin embargo agrupándolos pueden cubrir áreas importantes.

Dentro de un edificio de oficinas se encuentra con una variedad de zonas (centro de computo, oficinas ejecutivas, oficinas generales, recepción, salas de juntas, auditorio, etc.). Esta multiplicidad de zonas ambientales genera la principal característica para la propuesta del sistema a utilizar.

En la parte final se presentan dos sistemas para el acondicionamiento del edificio, el sistema todo-aire (MANEJADORAS), y aire-agua (FAN & COIL).

El sistema de FAN & COIL, presenta la desventaja de que en cada una de sus unidades terminales se presenta el problema de la condensación y por lo tanto se tendrá que acondicionar un sistema de recolección y drenaje del agua condensada en cada una de estas unidades. Otro punto en contra es que el estar en cada una de estas unidades dotadas de un ventilador el problema de el ruido y las vibraciones que pueden ser molestas en algunos casos.

El sistema todo-aire de conducto dual, es un sistema de estación central que es individual de temperatura de las distintas habitaciones o zonas. Puede ser adaptado fácilmente a áreas que requieren de calefacción y refrigeración y de requisitos variables debido a cargas de calor solar, temperatura exterior y carga interna.

2.5.2 PROPIEDADES DEL SISTEMA

El sistema de conducto Dual presenta muchas propiedades favorables para su aplicación en edificios de zonas múltiples en que se desee un control individual de temperatura de las habitaciones. Algunas de estas propiedades son :

1.- Menores dimensiones de los ductos.

Para contrarrestar la carga máxima de verano se emplean corrientes de aire primario y secundario. Por consiguiente, las dimensiones de los ductos son menores a causa de que se utilizan los dos ductos para la refrigeración en verano en lugar de que un ducto suministre aire frío y el otro suministre el aire neutro.

2.- Flexibilidad en la distribución del aire.

El aire suministrado se puede distribuir desde muchos lugares : debajo de ventanas, desde el techo o desde una pared lateral. Además, las dos corrientes de aire se pueden separar de modo que el aire primario se distribuya desde debajo de una ventana, en el techo, o desde una pared lateral, mientras que el aire secundario se distribuya desde otro de estos lugares.

3.- Funcionamiento económico.

Durante la noche y el fin de semana en invierno sólo funciona el ventilador de aire primario. Como en la mayoría de sistemas todo-aire, se dispone del aire exterior para la refrigeración libre durante el funcionamiento en estaciones intermedias.

4.- Equipo de acondicionamiento y refrigeración centralizado.

Los servicios tales como acometida eléctrica, de agua y drenaje sólo requieren en las salas de aparatos y no en el resto del edificio.

5.- Servicio y mantenimiento centralizado.

Estas funciones se realizan más fácilmente en la sala de máquinas o aparatos en las que las operaciones de conservación y de servicios son más eficientes. Además de esta manera se acumulan menos polvo y suciedad en el resto del edificio.

6.- Toma central de aire exterior.

El efecto de chimenea y las fugas por viento y lluvia se reducen al mínimo, esto permite un tratamiento arquitectural más favorable.

7.- Sencillez de manipulación.

El cambio para pasar de funcionamiento de verano a funcionamiento de invierno o viceversa consiste sencillamente en parar o poner en marcha manualmente la instalación de refrigeración.

8.- Control individual de temperatura de las habitaciones.

Un termostato y una compuerta reguladora de caudal se utiliza para controlar el flujo de aire secundario y mantener la temperatura deseada en cada habitación.

9.- Funcionamiento silencioso.

El equipo mecánico está situado lejos del local acondicionado; por consiguiente las vibraciones son más fáciles de controlar.

2.5.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema está proyectado para suministrar dos corrientes de aire a las zonas expuestas que tienen una carga inversa de transmisión.

Una corriente de aire llamada de aire secundario es fría durante todo el año, y tiene temperatura constante y volumen variable para adaptarse a la capacidad requerida por el cambio de carga de refrigeración producida por el calor solar, al alumbrado y los ocupantes. Por consiguiente el aire secundario esta producido por una corriente de temperatura constante y volumen variable.

Se pueden adoptar diversas disposiciones de estación central para prever las temperaturas y los caudales necesarios para un control práctico de temperatura. Aquí se describe un sistema de ventilador y aparato dual que esta representado en la figura 2.2. El aparato de aire primario acondiciona el aire y suministra una mezcla de aire exterior y de retorno a los terminales de habitación. El aparato contiene filtros para limpiar el aire, serpentines de precalentamiento (cuando se requieren) para atemperar el aire frío de invierno, un humidificador (si se desea) para humidificación en invierno y un deshumectador para eliminar el exceso de humedad y enfriar el aire de suministro. La corriente de aire primario encuentra un serpentín de recalentamiento controlado por una disposición de termostato piloto-subpiloto, cuya función es ajustar la temperatura de aire para adoptarla a los efectos de transmisión del edificio. El aire exterior es admitido en el aparato a través de una persiana antilluvia y una rejilla.

El aparato de aire secundario acondiciona el aire y suministra el aire de retorno exclusivamente, una mezcla de aire exterior y de retorno o aire exterior exclusivamente de acuerdo con al estación. También contiene filtros para limpiar el aire y un deshumectador para eliminar el exceso de humedad y enfriar el aire de suministro. Un termostato situado en la descarga del ventilador modula las compuertas del aire exterior y de retorno para mantener una temperatura de salida constante durante los periodos de no funcionamiento.

El aire de aparato primario y el del aparato secundario es enviado alas unidades terminales de habitación a través del conducto. La práctica normal requiere el uso de un sistema de

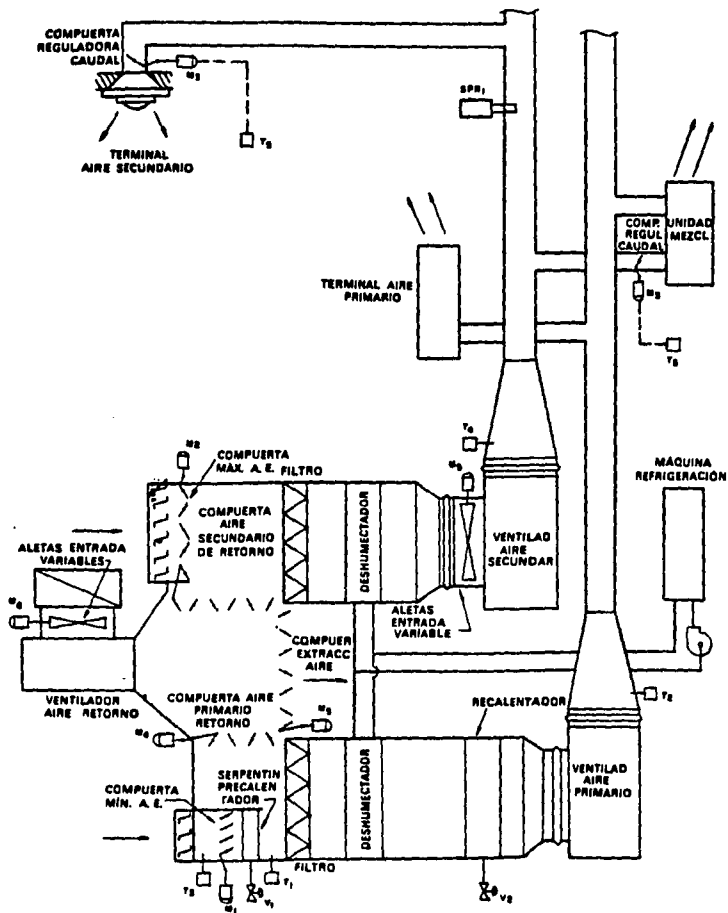


FIG 2.2 Sistema típico de conducto Dual, dos ventiladores, dos aparatos.

distribución del aire de alta velocidad para el aire primario y velocidades altas o medias para el aire secundario.

Es necesaria una instalación de refrigeración y calefacción para completar el sistema.

En el mercado nacional se encuentra a la vanguardia tanto en equipos de refrigeración como en equipo terminal la compañía TRANE.

En TRANE todos los componentes del sistema son fácilmente integrables a la automatización así como al control de éstos por medio de una computadora central.

TRANE integra todos sus equipos al control por medio de un sistema llamado SISTEMA INTEGRADO DE CONTROL TRANE. El cual está diseñado para proporcionar las siguientes ventajas en la administración del edificio:

MONITOREO Y DIAGNOSTICO AVANZADO

ACTUALIZACIÓN ELECTRÓNICA DE SU RED DE ADMINISTRACIÓN DE EDIFICIOS

CORREO ELECTRÓNICO

ACCESO DIRECTO CON PERSONAL DE OPERACIÓN TRANE

ALIMENTACIÓN ELECTRÓNICA DE PROGRAMAS DE APLICACIÓN

ADMINISTRACIÓN DEL EDIFICIO

AHORRO DE ENERGÍA

PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO

Se propone debido a las ventajas y características anteriormente expuestas un sistema de acondicionamiento todo-aire y los equipos de la compañía TRANE tanto en refrigeración así como el control y automatización de los mismos.

CAPITULO III

SISTEMA DE ILUMINACION

3.1 GENERALIDADES.

Los edificios de oficinas en México, han incrementado sus actividades en los últimos años. Todas estas actividades requieren una adecuada iluminación. Cuando se cuenta con un buen sistema de iluminación, el trabajo se realiza más rápido y con menor número de errores, las personas son más productivas y se crea un ambiente mucho más confortable.

El sistema de iluminación es uno de los sistemas energéticos que junto con los sistemas de calefacción, aire acondicionado, equipos de fuerza y calderas determinan la demanda total de energía en un edificio comercial.

Un punto importante en el diseño y la aplicación de estos sistemas es la necesidad de ahorrar energía eléctrica.

3.2 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACION.

3.2.1 Lámparas.

La ingeniería de iluminación considera cuatro tipos de lámparas adecuados para la aplicación de iluminación de oficinas:

- a) Lámparas fluorescentes (normales y compactas)
- b) Lámparas de alta intensidad de descarga
- c) Lámparas incandescentes
- d) Lámparas de inducción

CARACTERISTICAS

Es importante considerar la vida de las lámparas, consumo de energía, flujo luminoso, temperatura de color e índice de rendimiento de color a fin de optimizar la aplicación de cada una de ellas.

Temperatura de color.

Se refiere a la tonalidad de luz que emite una lámpara, se expresa en grados kelvin ($^{\circ}\text{K}$).

La temperatura de color de la lámpara define el tipo de ambiente visual que se crea en un espacio, pudiendo ser cálido, neutro o frío. De acuerdo a las características de color de mobiliario, paredes, piso y techo se recomienda la lámpara adecuada.

Índice de Rendimiento de Color (C.R.I.).

Factor que define la capacidad de las lámparas para reproducir fielmente los colores, se mide en una escala de 0 a 100 y se expresa en % .

3.2.2 Balastos.

El balastro es el dispositivo que se encarga de entregar a las lámparas de descarga las características eléctricas de encendido y operación necesarias para su correcto funcionamiento.

Sus funciones son:

- Suministrar el voltaje de arranque apropiado entre los electrodos de la lámparas para crear el arco de descarga.
- Regular la corriente que fluye a través de la lámpara una vez que se ha iniciado el flujo de electrones.
- Suministrar el voltaje de operación requerido y, en algunos casos, compensar y regular el voltaje entregado a la lámpara cuando el balastro es afectado por variaciones de voltaje en la línea.
- Calentamiento continuo de electrodos (sólo en algunos tipos).

Balastos para lámparas fluorescentes

Existen cuatro tipos de circuitos para el control de operación de las lámparas fluorescentes:

- a) Pre calentamiento.
- b) Arranque rápido
- c) Arranque rápido por disparo
- d) Arranque instantáneo.

La nueva generación de balastos electromagnéticos están diseñados para proporcionar un ahorro de energía así como una larga vida, a bajos costos de mantenimiento y un favorable sistema de disipación de calor.

La tecnología actual permite la incorporación de la electrónica en el desarrollo de balastos que permite obtener ahorros considerables de energía eléctrica y mayor vida que los balastos electromagnéticos.

Así mismo, se cuenta con dispositivos que permiten realizar la atenuación de salida de luz sin afectar el funcionamiento de balastro/lámpara. Esta atenuación es posible a través de sensores remotos o controles unitarios como atenuadores manuales, fotoceldas, detectores de presencia, computadores centrales, etc.

3.2.3 Luminarios.

El luminario es el dispositivo que junto con la lámpara y el balastro conforman un sistema integral de iluminación. Cada luminario debe ser diseñado para cumplir con las siguientes características:

- a) Controlar y distribuir la luz emitida por las lámparas.
- b) Dar soporte y conexión a las lámparas y sus balastos.
- c) Proteger a las lámparas y su equipo eléctrico contra agentes externos (humedad, polvo, etc)
- d) Ser de fácil mantenimiento e instalación

El luminario está compuesto de un gabinete, un reflector y un difusor o pantalla.

El reflector es un elemento provisto de una superficie brillante (diseñado de acuerdo a una figura geométrica) para que refleje la luz que incide sobre ella en una dirección determinada.

El difusor o pantalla es un elemento que se encarga de dirigir la luz hacia una dirección determinada, evita que las lámparas sean directamente visibles y favorece a la disminución de deslumbramiento en los ojos.

El tipo de oficina y sus características físicas determinarán la elección del luminario.

Tipos de luminarios

Los luminarios se clasifican de la siguiente manera:

- Comerciales
- Industriales
- Alumbrado público
- Exteriores
- Decorativos

Por la naturaleza de este trabajo, únicamente se analizarán los luminarios de tipo comercial para oficinas.

El luminario generalmente utilizado es para lámparas de tipo fluorescente.

La gama de luminarios de este tipo es muy extensa. Lo que determina su elección es su capacidad de controlar la luz, su eficiencia, su forma de montaje y el número de lámparas utilizadas.

Para una utilización óptima de la energía, se requiere de luminarios que proporcionen la mayor salida de luz posible. Los luminarios con reflectores, pero sin difusor, tienen el rendimiento más elevado y deberán ser utilizados cuando la posibilidad de deslumbramiento no tenga mucha importancia. De los luminarios con difusor, los de difusor transúcido y prismático proporcionan

luz uniforme en todas las direcciones y , por consecuencia, no permiten el control direccional de la luz en instalaciones de alta iluminancia.

Es importante que el material seleccionado como difusor sea tal, que presente el máximo control de luz junto con una mínima absorción. El difusor que permite estas dos características es el de tipo parabólico, cuya fabricación se recomienda en base a aluminio anodizado de baja idiriscencia y que proporcione un alto factor de reflexión especular para que el control de luz sea preciso. La distribución de la luz de este tipo elimina brillos y deslumbramientos en el ojo humano e imágenes reflejadas en las pantallas de video.

Los luminarios se pueden clasificar de acuerdo al porcentaje luz emitida por encima o por debajo del plano horizontal del luminario en:

- a) Directa
- b) Semidirecta
- c) Difusa en general
- d) Directa-indirecta
- e) Semi-indirecta
- f) Indirecta

3.2.4 Controles de Iluminación.

Un punto importante en la realización de un proyecto de iluminación de un edificio tipo inteligente, es la utilización de controles de iluminación que permitan el control y la atenuación de la misma de acuerdo a las necesidades de operación.

Es importante considerar la energía eléctrica necesaria por los sistemas de iluminación para operar correctamente, así como el nivel de luz adecuado para realizar la actividad. Estos parámetros representan factores importantes en la evaluación de los costos energéticos en los sistemas de iluminación.

Actualmente se pueden disminuir estos costos a través de la implantación de controles manuales y automáticos de iluminación. Además de reducir la carga en kilowatts, el uso de ellos permite crear diferentes escenarios y ambientes, mejorando el confort visual y la atmósfera de trabajo, acordes a las necesidades del lugar, así como el monitoreo continuo del nivel de iluminación.

El nivel de iluminación puede ser controlado por los siguientes elementos:

- a) Conmutación. Consiste en el ajuste paso por paso del nivel de luz de las fuentes luminosas de acuerdo a un valor predeterminado. Este modo de control puede ser manual (interruptor encendido-apagado) o automático (sensores de presencia).
- b) Atenuación (regulación). El nivel de luz emitido por la lámpara puede ser atenuado o regulado al valor que se desee por medio de un controlador manual (atenuador), o automático (fotosensor y/o computador).
- c) Conmutación-atenuación. Combinación de mecanismos de encendido y apagado junto con la regulación del flujo luminoso (computador).

Los equipos de control de iluminación se dividen de acuerdo al tipo de mecanismo con el que operan, estos son:

- a) Controladores manuales. Atenuador.

Está formado por un apagador y por un regulador de flujo luminoso que opera a la lámparas de 20 hasta un 100% de salida de luz en el caso de fluorescencia y del 0 al 100% en el caso de incandescencia.

En el sistema incandescente, la atenuación de luz se logra por medio de un circuito resistivo y/o electrónico, que manipula el voltaje de operación de la lámpara. Para un sistema de iluminación de descarga resultaría imposible el control de luz a través de voltaje ya que si se opera cualquier lámpara de descarga por abajo de su voltaje de operación, ésta se apagaría por completo.

La atenuación de las lámparas de descarga se logra por medio de la manipulación del ciclo de trabajo de la onda de voltaje con la que opera la lámpara. Se requiere de un balastro electrónico especial, que opere como un fuente conmutada donde la cantidad de energía que llega a la carga dependa del ángulo de disparo de los SCR's de la fuente.

El balastro electrónico opera a la lámpara de descarga en frecuencias de 20 a 60 KHz, lo que origina, de acuerdo a las características de la lámpara, que trabaje con mayor eficiencia y no se tenga el problema de parpadeo.

b) Fotosensor

Este elemento puede reducir o aumentar el flujo luminoso emitido de un número de luminarios de acuerdo a la cantidad de luz natural que se encuentre en el lugar de trabajo.

El fotosensor automáticamente mantiene un nivel de iluminación constante y ser ajustada manualmente de acuerdo al tiempo de respuesta y sensibilidad que requiera la actividad del lugar.

Algunas características adicionales de los fotosensores es que cuentan con un ángulo de detección de 60°, tienen un rango de sensibilidad para niveles de iluminación de hasta 5000 luxes y pueden controlar hasta 80 balastos por fotosensor.

c) Sensor de presencia

Este tipo de controlador funciona como un apagador automático, realiza las funciones de apagado y encendido de un determinado número de luminarios cuando censa la presencia de una persona efectuando algún movimiento.

El sensor de presencia funciona de acuerdo a rangos de detección. El primer rango determina el área de detección para un movimiento de manos, es decir, acciones como escribir, manipular el teclado de la computadora, etc. En esta zona se tiene el mayor grado de sensibilidad de detección del sensor de presencia y por consiguiente representa el punto más crítico de diseño con respecto a la colocación física del sensor. Se debe de tener cuidado que entre el haz infrarrojo del sensor y el área de detección, no existan muros o cancelos demasiado altos que obstruyan el funcionamiento del mismo.

El sensor de presencia contiene un modo de ajuste para el tiempo de respuesta y sensibilidad de detección.

La utilización mas recomendable de este tipo de controlador es en zonas con la necesidad de ahorrar energía, por ejemplo, en oficinas generales donde a determinados horarios de trabajo el

personal no labora (horas de comida o salida) y el sistema de iluminación está funcionando al 100%, lo que representa un desperdicio enorme de energía. La utilización de un sensor de presencia en esta zona ayuda a utilizar la luz justo en el momento que se requiere, sin que esto implique que el lugar quede completamente oscuro cuando no haya movimiento alguno. Se puede utilizar luz de apoyo en pasillos o corredores para evitar oscuridad. De esta manera, se logra un uso racional de la energía eléctrica y una disminución en los costos de operación y mantenimiento.

3.3 CRITERIOS DE DISEÑO.

3.3.1 Ahorro de Energía.

Aunque la iluminación representa solo un parte del total de la electricidad utilizada en una instalación típica, es muy común que sea el primer objetivo en donde se quieran tomar medidas para el ahorro de energía eléctrica.

Sin embargo, puede ser contraproducente reducir los niveles de iluminación a valores por debajo de los requerimientos mínimos establecidos con el afán de reducir el consumo de energía, ya que estos supuestos beneficios pueden verse contrarrestados por un aumento en los costos de mantenimiento o por una baja en la eficiencia y productividad de los trabajadores.

Cuando se considere el costo de la iluminación de una instalación se debe contemplar el costo inicial, que incluye los costos del equipo (lámparas, balastos, luminarios, controles, etc.), instalación, desmantelamiento o reubicación de luminarios viejos, cableado y paneles de control; así como el costo de operación, que está representado por el consumo de energía eléctrica y los costos de mantenimiento básicamente.

Con los nuevos desarrollos en los sistemas de iluminación se pueden lograr ahorros de hasta un 80% en el consumo de energía en comparación con los sistemas utilizados tradicionalmente, sin

que ello signifique sacrificar los niveles de iluminación establecidos. Dentro de estos desarrollos se pueden mencionar los siguientes:

Lámparas Fluorescentes Compactas.

El uso de lámparas fluorescentes compactas permite la sustitución de focos incandescentes con ahorros del 80% sin sacrificar cantidad ni calidad de luz y teniendo una vida de 10 veces mayor que los focos incandescentes. Este tipo de lámparas puede ser autobalastada y con los mismos casquillos que las de un foco normal. La tabla siguiente muestra un comparativo entre estas fuentes de luz y las incandescentes:

(*) Lámpara fluorescente compacta		Foco incandescente
9 watts	=	40 watts
11 watts	=	60 watts
18 watts	=	75 watts
23 watts	=	100 watts

(*) Incluye balastro

Lámparas fluorescentes ahorradoras de energía.

Sustituyen a las lámparas fluorescentes tradicionales proporcionando hasta un 20% de ahorro de energía. Tienen las mismas dimensiones y casquillos y se pueden colocar en los mismos tipos de balastos (excepto en los llamados baja energía) manteniendo los mismos niveles de iluminación. Existe la versión de estas lámparas con alto índice de rendimiento de color y diversas temperaturas de color.

Balastos electromagnéticos ahorradores de energía.

Estos balastos están contruidos con mejores materiales y proporcionan ahorros de hasta un 15% de ahorro de energía. Tienen las mismas dimensiones que los tradicionales y operan lámparas tradicionales así como ahorradoras de energía. En combinación con éstas últimas proporcionan ahorros de hasta un 30% de energía.

Balastos electrónicos.

Están diseñados con componentes electrónicos y operan en altas frecuencia. Son para cualquier tipo de lámpara de arranque rápido de 1.22 mts. de longitud, tienen las mismas dimensiones y se instalan igual que los balastos tradicionales, teniendo los siguientes beneficios: menor peso, mayor vida útil, menor ruido, menor temperatura de operación, mayor rango de alimentación, mejor regulación y mejor arranque. En combinación con las lámparas ahorradoras de energía proporcionan un ahorro de hasta el 40%.

3.3.2. Luminarios Eficientes.

Una de las funciones más importantes de un luminario es asegurar el máximo aprovechamiento del flujo luminoso de la lámpara, así como una distribución eficiente de la luz producida. Con la ayuda de componentes tales como reflectores y difusores de alta eficiencia (pinturas de alta reflectancia, acabados tipo espejo, rejillas parabólicas, etc.) se puede obtener un mejor control de la emisión luminosa del sistema en general, aprovechar al máximo el desempeño de la lámpara y el balastro, y adicionalmente contribuir para tener una buena ambientación y confort del lugar de trabajo.

3.3.3 Control Total de la Iluminación.

Balastos electrónicos con capacidad de atenuación de luz.- Este tipo de balastos tienen las mismas características que los balastos electrónicos normales, con la ventaja que tienen la capacidad de regular la salida luminosa de la lámpara desde un 1% hasta el 100% por medio del uso de controles electrónicos diversos, tales como atenuadores manuales, sensores de luz ambiental y detectores de presencia.

Esto es posible gracias a que posee un diseño basado en un circuito integrado que monitorea la potencia de entrada y regula la salida de luz. Además, admite variaciones en el voltaje de alimentación de hasta un +/-25% manteniendo constante el flujo luminoso.

La versatilidad que se puede obtener utilizando este tipo de balastro es inmensa, ya que pueden diseñarse diferentes niveles de iluminación de acuerdo a las actividades a realizar en un mismo lugar o de acuerdo a la cantidad de luz natural que se esté recibiendo.

Todo esto se verá reflejado en un ahorro de energía adicional al 40% que se tiene cuando se trabaja con el máximo de salida luminosa, ya que el hecho de disminuir el flujo luminoso del sistema significa también reducir el consumo de electricidad.

Controles electrónicos.- En términos generales, el control de la luz significa proporcionar la cantidad apropiada de luz en donde y cuando se necesite, y eliminarla cuando no sea necesaria o deseada. Es posible la interconexión de estos dispositivos a paneles de relevadores que se utilizan como interfaces a una computadora central cuyo objetivo es incrementar la eficiencia del sistema y maximizar las funciones de operación de encendido/apagado y atenuación.

3.3.4 Niveles adecuados de Iluminación y Productividad.

La mayoría de nuestras actividades y casi todos los procesos de fabricación incluyen la realización de tareas visuales que dependen de una adecuada iluminación.

Sin embargo, aunque para cada ambiente de trabajo existen requerimientos especiales y únicos del tipo de iluminación a utilizar, la experiencia ha demostrado que cuando un sistema de iluminación se diseña para satisfacer adecuadamente las necesidades específicas de las tareas a realizar, el desempeño de los trabajadores se mejora considerablemente.

Se ha llegado a comprobar que mejorando la visibilidad en el área de trabajo al instalar un sistema de iluminación eficiente, se disminuye la fatiga visual y el número de errores. Además ofrece la posibilidad de brindar un mejor ambiente en el mismo. Lo anterior se traduce en una mejor calidad de los productos y servicios que se ofrecen.

Así mismo, existe una relación directa entre la edad de la persona y la cantidad de luz que requiere para llevar a cabo sus actividades. Por ejemplo, bajo las mismas circunstancias, una persona de 60 años puede necesitar hasta 15 veces más cantidad de luz que un niño de 10 años para realizar la misma tarea.

Por lo tanto, el desempeño y la productividad del empleado están directamente relacionados con la facilidad que tenga para ver la tarea que está desarrollando, la cual está influenciada directamente por los siguientes factores:

- El tamaño del objeto o del área de trabajo
- Si el objeto está estático o en movimiento
- El contraste, es decir, la relación entre el brillo del objeto y del medio que lo rodea
- Los brillos molestos que causen por fatiga
- El grado de confort del empleado en su ambiente de trabajo
- Los reflejos provenientes de otras áreas cercanas
- El tiempo destinado para la realización de la tarea y
- La flexibilidad del sistema de iluminación para adaptarse a los cambios en la tarea a ejecutar

De esta manera, en el diseño de un espacio de trabajo, la elección de un sistema de iluminación eficiente es tan importante como la distribución física, la decoración, el equipo, el mobiliario y las condiciones ambientales del lugar, ya que además de lograr un confort y ambiente adecuados, repercute directamente en la productividad del trabajador así como en la disminución de los costos de operación y mantenimiento.

3.3.5 Mantenimiento.

La cantidad de polvo y suciedad que se acumula en los equipos de iluminación varía en relación al tipo de local y ambiente en el que se encuentran instalados.

Debido a que la suciedad absorbe luz, el flujo luminoso en el plano de trabajo se verá reducido considerablemente si no se tiene un programa adecuado de limpieza y remplazo que periódicamente restablezca las condiciones óptimas de operación del sistema de iluminación.

Si a esto se agrega que cualquier tipo de lámpara tiene una depreciación del flujo luminoso a lo largo de su vida, es decir, que la cantidad de luz emitida va disminuyendo con el uso, en un determinado periodo de tiempo, un luminario puede verse disminuido hasta en un 50% de su nivel original de salida de luz.

Otro factor importante es la vida de las lámparas. Cuando se elaboran programas de mantenimiento preventivo se debe tomar en cuenta la "vida promedio", la cual determina, mediante un promedio estadístico, el momento en que la mitad de ellas continúan operando.

Conociendo lo anterior, los costos de mantener un sistema de iluminación eficientemente pueden reducirse si se reemplazan grupos de lámparas que han alcanzado entre un 60% y 80% de su vida promedio, ya que ello significa sólo el 10% de lo que cuesta el remplazar cada una de ellas en forma individual.

Además de lo que significa este ahorro, de esta manera se mantienen los niveles óptimos de iluminación, se reduce el consumo de energía, se minimizan las interrupciones en el trabajo y se evita deteriorar la imagen del lugar por tener zonas oscuras o por tener que recurrir a la presencia del personal de mantenimiento.

3.3.6 Distribución de Luminarios.

La iluminancia es el brillo proveniente de una superficie iluminada que es percibido por el ojo humano. Se mide en candelas por unidad de área. La iluminancia es un indicador significativo de la calidad de la iluminación que el nivel de iluminación mismo, ya que cuanto mayor sea la iluminancia de una superficie más luminoso será su aspecto para el ojo humano.

En una oficina, valores excesivamente altos de luminancias pueden crear problemas de adaptación visual. En general, la luminancia sobre un escritorio no debe ser menor a una relación

de 1 a 3 de la luminancia del documento u objeto observado. Este valor es válido entre la luminancia del plano de trabajo y las superficies circundantes cercanas.

Es importante crear un adecuado balance entre luminancias de tal manera que pueda percibirse correctamente el volumen de los objetos, sus contornos y diferenciarlos perfectamente por su color.

Por lo tanto, para lograr un balance adecuado de luminancias se tiene que:

- 1.- Contar con un sistema de iluminación general que proporcione una alta uniformidad del nivel de iluminación.
- 2.- Hacer uso de la iluminación indirecta para dar toques de ambientación del local.
- 3.- Las reflectancias de paredes, pisos y techos deben ser aproximadamente 0.7, 0.5 y 0.2 respectivamente (aunque dependen directamente del terminado y color de cada superficie).

Deslumbramiento.

El deslumbramiento es factor primordial en la ejecución de las actividades, afectando desempeño visual al ocasionar una sensación de molestia, fatiga visual e inclusive, deterioro en la agudeza visual. Por ello debe limitársele a un grado tal que no sea causa de disturbio.

El deslumbramiento directo es ocasionado por una incorrecta posición de los luminarios, o por una mala selección de los mismos. Los ángulos críticos en luminarios para limitación del deslumbramiento comienzan a los 65° de la vertical y la línea que une la fuente de luz con el observador. Un arreglo de luminarios en paralelo a la línea de visión presentará menor problema en cuanto a deslumbramiento que un arreglo en líneas perpendiculares a la línea de visión.

En los Estados Unidos se utiliza el valor VCP (Video Comfort Probability) para medir el deslumbramiento. Este valor se obtiene en base a una evaluación de factores tales como forma y tamaño del área de trabajo, nivel de iluminación; tipo, tamaño y distribución de luz del luminario utilizado, número y colocación de los luminarios; luminancias y su relación con el campo de visión y posición relativa de la línea de visión del observador.

El valor VCP se expresa en términos de un porcentaje de personas que aceptan el sistema de iluminación dado como aceptable cuando están sentados en el lugar más crítico.

Valores típicos de VCP para luminarios de tipo comercial:

Tipo de luminario	VCP
Acrílico translúcido	45-70%
Parabólico de aluminio	70-95%
Paracubo 1x1	80-97%
Parabólico de celda profunda	90-98%

3.3.7 Dirección de Luz y Modelado.

La dirección de la luz depende de la curva de distribución del luminario y de su arreglo en un área determinada. Esto afecta la formación y dureza de las sombras creadas (modelado).

Para una iluminación general, un buen modelado se obtiene logrando un efecto de sombras muy suaves. Si este efecto se anula completamente, se impide una correcta visión tridimensional, creando monotonía y fatiga.

En situaciones donde se cuenta con una gran contribución de luz natural, la luz procedente del luminarios debe alinearse con la de la luz general incidente (misma dirección). Para lograr esto, los luminarios para lámparas fluorescentes se arreglan en filas continuas paralelas a la ventana produciéndose un balance en el modelado. En oficinas donde se tienen arreglos perpendiculares de escritorios, es recomendable el manejo y limitación de la luz natural a través de persianas.

3.4 ÁREAS DE APLICACION. RECOMENDACIONES Y PROPUESTA.

Cada área puede ser identificada por el tipo de actividad visual y por la imagen que debe de imperar en dicho espacio.

En cada una de las siguientes áreas se describen las necesidades visuales y las propuestas de iluminación adecuadas para desarrollar correctamente las actividades.

a) Oficinas generales

Nivel de iluminación (luxes): 300-700

Temperatura de color: 3500-4100°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: 0.60

VCP: 80

b) Areas de cómputo

Nivel de iluminación (luxes): 300-500

Temperatura de color: 3500-4100°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: 0.60

VCP: 90

c) Oficinas privadas

Nivel de iluminación (luxes): 300-500

Temperatura de color: 3000-3500°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: 0.60

VCP: 70

d) Oficinas ejecutivas

Nivel de iluminación (luxes): 100-300

Temperatura de color: 3000°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: no aplica

VCP: 70

d) Areas de diseño

Nivel de iluminación (luxes): 700-1000

Temperatura de color: 4100-5000°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: 0.60

VCP: 90

e) Salas de juntas

Nivel de iluminación (luxes): 100-700

Temperatura de color: 3000-4100°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: 0.60

VCP: 90

f) Lobby y recepción

Nivel de iluminación (luxes): 200-500

Temperatura de color: 3000-3500°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: no aplica

VCP: 90

g) Pasillos y corredores

Nivel de iluminación (luxes): 100-200

Temperatura de color: 3000-3500°K

Rendimiento de color: 80

Uniformidad: 0.60

VCP: 70

3.5 DISEÑO DE ILUMINACION.

Para el diseño de iluminación de la planta tipo, se utilizó el método de Punto por Punto, el cual permite calcular con exactitud el nivel de iluminación sobre puntos determinados y en lugares donde sea muy importante tener precisamente el nivel de iluminación recomendado.

El nivel de iluminación calculado se obtiene escogiendo un número determinado de puntos sobre el plano de trabajo por iluminar, para calcular el nivel de iluminación que proporcionan todos los luminarios en cada uno de ellos, después se suma el nivel de iluminación de todos los puntos y el total se divide entre el número de puntos, obteniéndose así el nivel de iluminación promedio.

Para superficies horizontales:

$$E = \frac{I \cos^2 \alpha}{h^2} \times F.M.$$

Para superficies verticales :

$$E = \frac{I \sin \alpha \cos^2 \alpha}{h^2} \times F.M.$$

En donde:

E = Nivel de iluminación en el punto considerado (luxes).

I = Intensidad luminosa en la dirección del punto (cd).

h = Altura de la fuente luminosa respecto al plano horizontal que contiene al punto.

α = Angulo de incidencia de la luz sobre el punto, considerado en el plano horizontal.

F.M. = Factor de Mantenimiento.

El Factor de Mantenimiento viene de la siguiente fórmula:

$$\text{F.M.} = \text{FMLL} \times \text{FVL} \times \text{FML} \times \text{FMSL}$$

En donde:

FMLL = Factor de mantenimiento de la lámpara en lúmenes.

FVL = Factor de vida de la lámpara.

FML = Factor de mantenimiento del luminario.

FMSL = Factor de mantenimiento de la superficie del local.

Se realizó el diseño por computadora, para cuatro áreas específicas:

- **Oficinas generales y/o grandes.**
- **Oficinas privadas medianas.**
- **Pasillos y/o corredores.**
- **Sala de Cómputo.**

En la primera página de cada cálculo se tienen las dimensiones del área, datos del luminario, lámpara empleada, datos de instalación, valores iluminancia requerida, consumos eléctricos y número de luminarios.

En la segunda página se tiene la distribución de cada luminario dentro del área.

Finalmente, en la tercera página se muestra la cantidad de luz que se obtiene en coordenada indicada dentro del área, así como la iluminancia promedio y la uniformidad alcanzada.

CALCULO DE OFICINAS GENERALES Y/O GRANDES

```

=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO | Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION | INDOOR, 2, 30 January 1992
DISEÑO DE ILUMINACION POR COMPUTADORA | Philips Lighting B.V.
=====
Nombre del Proyecto : TESTIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD LA SALLE
Numero de Proyecto : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
Diseñador : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====
    
```

Calculos de Iluminacion

```

Dimensiones      : Largo           [m]  : 3.20
                  Ancho            [m]  : 2.50
                  Altura           [m]  : 2.30
                  Alt. plano de trabajo [m] : 0.70

Reflectancias   : Techo            : 0.65
                  Paredes          : 0.25
                  Piso             : 0.05

Datos del Luminario: No. Ref. del Luminario : IESNA 49
                 Codigo de Medicion : 2PM3G 2040-SD
                  Tipo de Luminario : PLL36 4100K
                  Tipo de Lampara :
                  Numero de Lamparas : 2
                  Flujo Luminoso [klumen] : 72.00
                  Watts de salida [Watt] :
                  Orientacion : Longitudinal

Datos Instalacion : Iluminancia requerida [Lux] : 650
                  Factor de Mantenimiento : 0.85

Valores Iluminancia: Inicial [Lux] : 931
                  Mantenida [Lux] : 791

Tambien Calculado : Factor de Utilizacion (CIE) : 0.32
                  Consumo/metro cuad. [W/m2] : 36.00
                  Total instalado [kW] : 0.29

No. de Luminarios : Longitudinalmente : 2
                  Transversalmente : 4
                  Total : 4
    
```

```

=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO | Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION | INDOOR 2, 30 January 1992
DISEÑO DE ILUMINACIÓN POR COMPUTADORA | Philips Lighting B.V.
=====
Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD LA SALLE
Numero de Proyecto : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
Diseñador : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====

```

Calculos punto por punto

```

=====
.
.
.
.
.
X                00                00
.
.
.
.
.
A
.
.
.
.
.
2
.
.
.
.
.
5                00                00
.
.
.
.
.
===== Largo : 3.2 --> Y =====

```

```

Luminarios      : Posicion de Inicio  X0 [ ] 0.00
                  Distancia          X1 [ ] 6.00
                  Num. de luminarios X2 [ ] 60
                  X3 [ ]
                  X4 [ ]
                  X5 [ ]
                  X6 [ ]
                  X7 [ ]
                  X8 [ ]
                  X9 [ ]

```

PHILIPS LIGHTING MEXICO | Calculux Software Package
 CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION | INDOOR 2.30 January 1992
 DISEÑO DE ILUMINACION POR COMPUTADORA | Philips Lighting B.V.

Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD LA SALLE
 Numero de Proyecto : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
 Diseñador : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ

Resultados de calculos punto por punto en plano de trabajo

Iluminancia horizontal total en lux

Factor de Mantenimiento : 0.85

Y [m]	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9
2.29	583	655	710	747	767	766	763	763	766	767	747	710	655	583
2.13	625	702	761	802	823	825	818	818	825	823	802	761	702	625
1.97	665	743	812	857	873	879	870	870	879	873	857	812	743	665
1.81	700	783	856	903	921	928	916	916	928	921	903	856	783	700
1.65	724	816	888	936	959	964	955	955	964	959	936	888	816	724
1.49	741	836	904	953	983	985	979	979	985	983	953	904	836	741
1.33	745	837	913	964	987	992	993	993	992	987	964	913	837	745
1.17	745	837	913	964	987	992	993	993	992	987	964	913	837	745
1.01	741	836	904	953	983	985	979	979	985	983	953	904	836	741
0.85	724	816	888	936	959	964	955	955	964	959	936	888	816	724
0.69	700	783	856	903	921	928	916	916	928	921	903	856	783	700
0.53	665	743	812	857	873	879	870	870	879	873	857	812	743	665
0.37	625	702	761	802	823	825	818	818	825	823	802	761	702	625
0.21	583	655	710	747	767	766	763	763	766	767	747	710	655	583

E(Promedio) : 839 [Lux]
 Emin/Emax : 0.59
 Emin/Eprom : 0.69

CALCULO DE OFICINAS MEDIANAS PRIVADAS

```

=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO                               Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION                         INDOOR 2.30 January 1992
DISEÑO DE ILUMINACIÓN POR COMPUTADORA                 Philips Lighting B.V.
=====
Nombre del Proyecto : DISEÑO PROFESIONAL UNIVERSIDAD LA SALLE
Número de Proyecto  : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
Diseñador            : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====
    
```

Calculos de Iluminacion

```

=====
Dimensiones      : Largo [m] : 3.20
                  Ancho  [m] : 2.00
                  Altura  [m] : 2.50
                  Ait. plano de trabajo [m] : 0.70

Reflectancias   : Techo      : 0.70
                  Paredes   : 0.30
                  Piso      : 0.11

Datos del Luminario: No. Ref. del Luminario : 49
                    Código de Medicion : IESNA 91
                    Tipo de Luminario   : 2PMJG 2U40-9D
                    Tipo de Lámpara     : PLL36 4100K
                    Número de Lámparas : 2
                    Flujo Luminoso [kLumen] : 2.20
                    Watts de Salida [Watt] : 22.00
                    Orientacion         : Longitudinal

Datos Instalacion : Iluminancia requerida [Lux] : 500
                    Factor de Mantenimiento : 0.85

Valores Iluminancia: Inicial [Lux] : 546
                    Mantenido [Lux] : 444

Tambien Calculado : Factor de Utilizacion (CU) : 0.30
                    Consumo/metro cuad. [W/m2] : 22.00
                    Total instalado [kW] : 0.14

No. de Luminarios : Longitudinalmente : 2
                    Transversalmente : 1
                    Total : 2
    
```



```

=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO                               Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION                       INDOOR 2, 30 January 1992
DISEÑO DE ILUMINACION POR COMPUTADORA              Philips Lighting B.V.
=====
Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD LA SALLE
Numero de Proyecto  : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
Diseñador            : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====
    
```

resultados de calculos punto por punto en plano de trabajo

iluminancia horizontal total en lux

Factor de Mantenimiento : 0.85

Y [m]	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9
X [m]														
1.67	395	440	476	501	514	516	519	519	516	514	501	476	440	395
1.57	410	459	500	526	536	537	537	537	537	536	526	500	459	410
1.46	411	478	522	549	558	555	551	551	555	558	549	522	478	424
1.36	435	494	533	561	575	571	563	563	571	575	561	533	494	435
1.26	443	501	543	571	584	582	573	573	582	584	571	543	501	443
1.15	448	504	550	579	588	589	579	579	589	588	579	550	504	448
1.05	450	505	554	583	590	591	580	580	591	590	583	554	505	450
0.95	450	505	554	583	590	591	580	580	591	590	583	554	505	450
0.85	448	504	550	579	588	589	579	579	589	588	579	550	504	448
0.74	443	501	543	571	584	582	573	573	582	584	571	543	501	443
0.64	435	494	533	561	575	571	563	563	571	575	561	533	494	435
0.54	424	478	522	549	558	555	551	551	555	558	549	522	478	424
0.43	410	459	500	526	536	537	537	537	537	536	526	500	459	410
0.33	395	440	476	501	514	516	519	519	516	514	501	476	440	395

E(Promedio) : 525 [Lux]
 Emin/Emax : 0.67
 Emin/Eprom : 0.75

CALCULO DE PASILLOS Y/O CORREDORES

```

=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO                               Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION                       INDOOR 2, 30 January 1992
DISEÑO DE ILUMINACION POR COMPUTADORA               Philips Lighting B.V.
-----
Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD LA SALLE
Numero de Proyecto  : DISEÑO DE PLANTA TIPO OFICINA INTELIGENTE
Diseñador            : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====

```

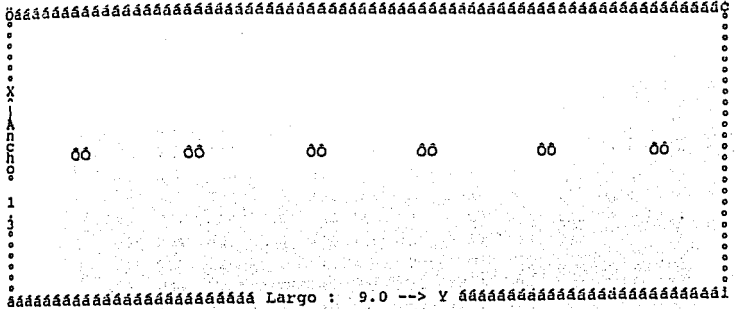
----- calculos de Iluminacion -----

Dimensiones	:	Largo	[m]	:	9.00
		Ancho	[m]	:	2.50
		Altura	[m]	:	2.50
		Alt. plano de trabajo	[m]	:	0.70
Reflectancias	:	Techo	:	:	0.70
		Paredes	:	:	0.30
		Piso	:	:	0.11
Datos del Luminario:		No. Ref del Luminario	:	:	54
		Codigo de Medicion	:	:	IESNA61
		Tipo de Luminario	:	:	AF2 13TT 6AR
		Tipo de Lampara	:	:	PL-13
		Numero de Lamparas	:	:	2
		Flujo Luminoso [kLumen]	:	:	0.96
		Watts de salida [Watt]	:	:	30.00
		Orientacion	:	:	Longitudinal
Datos Instalacion	:	Iluminancia requerida [Lux]	:	:	200
		Factor de Mantenimiento	:	:	0.85
Valores Iluminancia:		Inicial [Lux]	:	:	258
		Mantenida [Lux]	:	:	219
Tambien Calculado	:	Factor de Utilizacion (CIE)	:	:	0.28
		Consumo/metro cuad. [W/m ²]	:	:	15.38
		Total instalado [KW]	:	:	0.18
No. de Luminarios	:	Longitudinalmente	:	:	6
		Transversalmente	:	:	6
		Total	:	:	6

Fecha : 1994/12/13

```
=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO | Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION | INDOOR 2: 30 January, 1992
DISEÑO DE ILLUMINACION POR COMPUTADORA | Philips Lighting B.v.
-----
Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL, UNIVERSIDAD LA SALLE
Numero de Proyecto : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
Diseñador : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====
```

Calculos punto por punto



Luminarios	Posicion de Inicio	X0 [m]	:	0.53
	Distancia	dx [m]	1.20
	Num. de luminarios	Nx [m]	1.50
		Ny [m]	6

```

=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO                               Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION                       INDOOR 2.10 January 1992
DISEÑO DE ILUMINACION POR COMPUTADORA             Philips Lighting B.V.
=====
Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL, UNIVERSIDAD LA SALLE
Numero de Proyecto  : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
Diseñador            : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====

```

Resultados de calculos punto por punto en plano de trabajo

Iluminancia horizontal total en lux

Factor de Mantenimiento : 0.85

Y [m]	0.3	1.0	1.6	2.2	2.9	3.5	4.2	4.8	5.5	6.1	6.8	7.4	8.0	8.7
X [m]														
1.08	153	187	206	211	210	212	211	211	212	210	211	206	187	153
1.01	155	190	210	216	215	216	214	214	216	215	216	210	190	155
0.95	156	193	214	220	219	219	217	217	219	219	220	214	193	156
0.88	156	194	215	222	220	221	217	217	221	220	222	215	194	156
0.82	154	193	214	224	219	220	216	216	220	219	224	214	193	154
0.75	149	190	211	222	216	217	211	211	217	216	222	211	190	149
0.68	144	187	206	220	211	215	205	205	215	211	220	206	187	144
0.62	144	187	206	220	211	215	205	205	215	211	220	206	187	144
0.55	149	190	211	222	216	217	211	211	217	216	222	211	190	149
0.48	154	193	214	224	219	220	216	216	220	219	224	214	193	154
0.42	156	194	215	222	220	221	217	217	221	220	222	215	194	156
0.35	156	193	214	220	219	219	217	217	219	219	220	214	193	156
0.29	155	190	210	216	215	216	214	214	216	215	216	210	190	155
0.22	153	187	206	211	210	212	211	211	212	210	211	206	187	153

```

E(Promedio)      : 203 [Lux]
Emin/Emax       : 0.65
Emin/Eprom      : 0.71

```


CALCULO DE SALA DE COMPUTO

0

```

=====
PHILIPS LIGHTING MEXICO | Calculux Software Package
CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION | INDOOR 2.30 January 1992
DISEÑO DE ILUMINACION POR COMPUTADORA | Philips Lighting B.V.
=====
Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD LA SALLE
Numero de Proyecto : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
Diseñador : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ
=====
    
```

Calculos de Iluminacion

```

Dimensiones      : Largo [m] : 5.80
                  Ancho [m] : 4.60
                  Altura [m] : 2.50
                  Ait. plano de trabajo [m] : 0.70

Reflectancias   : Techo : 0.70
                  Paredes : 0.30
                  Piso : 0.11

Datos del Luminario: No. Ref. del Luminario : 49
                    Codigo de Medicion : IESNA91
                    Tipo de Luminario : 2PMJG 2040-90
                    Tipo de Lampara : PLL36 4100k
                    Numero de Lamparas : 2
                    Flujo Luminoso [kLumen] : 2.96
                    Watts de Salida [Watt] : 72.00
                    Orientacion : Longitudinal

Datos Instalacion : Iluminancia requerida [Lux] : 550
                    Factor de Mantenimiento : 0.85

Valores Luminancia: Inicial [Lux] : 616
                    Mantenida [Lux] : 523

Tambien Calculado : Factor de Utilizacion (CU) : 0.47
                    Consumo/metro cuad. [W/m2] : 16.19
                    Total instalado [kW] : 0.43

No. de Luminarios : Longitudinalmente : 2
                    Transversalmente : 1
                    Total : 3
    
```


PHILIPS LIGHTING MEXICO | Calculux Software Package
 CENTRO DE DISEÑO Y APLICACION | INDOOR 2, 30 January 1992
 DISEÑO DE ILUMINACION POR COMPUTADORA | Philips Lighting B.v.

Nombre del Proyecto : TESIS PROFESIONAL, UNIVERSIDAD LA SALLE
 Numero de Proyecto : DISEÑO DE PLANTA TIPO EDIFICIO INTELIGENTE
 Diseñador : LERIN, VALDEZ, DE LA PARRA, BOLIO, GUTIERREZ

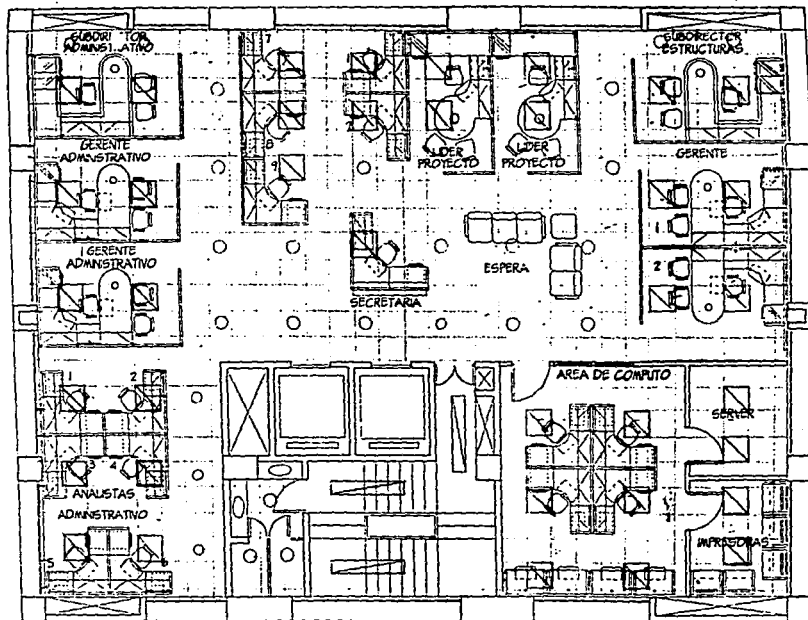
Resultados de calculos punto por punto en plano de trabajo

Iluminancia horizontal total en lux

Factor de Mantenimiento : 0.85

Y [m]	0.5	0.9	1.2	1.6	2.0	2.3	2.7	3.1	3.5	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3
X [m]														
4.34	328	417	498	521	479	427	394	394	427	479	521	498	417	328
4.03	371	479	573	599	552	484	445	445	484	552	599	573	479	371
3.71	412	537	642	672	619	539	495	495	539	619	672	642	537	412
3.40	451	586	705	736	677	593	541	541	593	677	736	705	586	451
3.08	477	615	720	752	707	630	575	575	630	707	752	720	615	477
2.77	488	631	755	791	729	644	591	591	644	729	791	755	631	488
2.46	488	633	755	790	731	644	593	593	644	731	790	755	633	488
2.14	488	633	755	790	731	644	593	593	644	731	790	755	633	488
1.83	488	631	755	791	729	644	591	591	644	729	791	755	631	488
1.52	477	615	720	752	707	630	575	575	630	707	752	720	615	477
1.20	451	586	705	736	677	593	541	541	593	677	736	705	586	451
0.89	412	537	642	672	619	539	495	495	539	619	672	642	537	412
0.57	371	479	573	599	552	484	445	445	484	552	599	573	479	371
0.26	328	417	498	521	479	427	394	394	427	479	521	498	417	328

E(Promedio) : 582 [Lux]
 Emin/Emax : 0.42
 Emin/Eprom : 0.56



20

□ SOBREFONOS 1" x 4"
2 LAMPARAS 30W

▤ PARALOGO DE 9 CELDAS
2 = PELIC
DILATADO ELECTRONICO

○ LUMINARIO EMPOTRABLE
2 = FLUO

CAPITULO IV

COMUNICACIONES

4.1 TELEFONIA

4.1.1 GENERALIDADES

Los nuevos sistemas telefónicos requieren de un conmutador que nos permita tener los máximos adelantos tecnológicos, basado en un sistema con gran versatilidad como es el uso de extensiones analógicas y digitales, troncales analógicas y digitales, en la que podamos transmitir voz, datos e inclusive video, además de tener asociado a ello un sistema que nos permita tener un control y monitoreo de funciones realizadas en el sistema telefónico.

4.1.2 CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS TELEFONICOS.

Existen dos tipos de sistemas telefónicos:

- a) Sistemas de conmutación electromecánica, generalmente requieren para su operación voltajes superiores que los necesarios para sistemas de conmutación digital. En los sistemas de conmutación electromecánica, los cambios de estado, es decir, la velocidad de conmutación requiere de algunos milisegundos y las capacidades en cuanto al número de extensiones y troncales se encuentra limitado debido a la lentitud de conmutación.
- b) Sistemas de conmutación digital, generalmente requieren para su operación voltajes inferiores que los necesarios para sistemas de conmutación electromecánica. En los sistemas de conmutación digital, los cambios de estado, es decir, la velocidad de conmutación requiere solamente de unos pocos microsegundos, en otras palabras, los sistemas de conmutación digital son mil veces más rápidos que los sistemas de conmutación electromecánica.

4.1.3 PARTES QUE INTEGRAN A LOS SISTEMAS DE CONMUTACIÓN DIGITAL.

Las partes que integran a un sistema de conmutación digital son las siguientes:

- a) **Conmutación**, en esta parte están conectados los usuarios, contiene conductores y contactos, sobre los cuales tiene lugar la conexión de habla y la transmisión de señales, conocida como red de conmutación.

Esta parte también contiene circuitos para funciones simples de telefonía, tales como generadores de tono para obtener tono de marcar y tono de llamada, circuitos de recepción de señales de descuelgue y de aparatos de teclado y para traducción de estas a una forma adecuada para la parte de control.

- b) **Control**, en esta parte se encuentran contenidos los circuitos y programas que atienden las funciones más inteligentes de la central, tales como identificación e interpretación de los cambios de estado en la parte de conmutación de acuerdo con los programas basados en los requerimientos del comportamiento de la central en las diferentes situaciones.

Resumiendo, la parte de control determina que se debe hacer y donde, basándose en los cambios de estado en la parte de conmutación, la cual luego ejecuta las decisiones.

- c) **Interfase**, es la que logra la comunicación entre la parte de conmutación con la parte de control. La parte de Interfase consta de circuitos electrónicos, bastante rápidos para reaccionar a nivel de microsegundos y con un elemento de memoria que retenga la orden recibida de la parte de control y la transfiera a la parte de conmutación, con una duración suficiente para lograr su aceptación por parte de los elementos que forman la parte de conmutación.

4.1.4 SELECCION DE UN SISTEMA TELEFONICO.

Para la selección de un sistema telefónico se deben de tomar en cuenta las siguientes características:

- a) **Modularidad.** Si se quiere construir un sistema telefónico para miles de usuarios, el número de dispositivos telefónicos debe también aumentarse considerablemente. La red de conmutación no puede construirse como una gran matriz, sino que, debe construirse en forma de un número de subetapas.

Aparte de estos cambios, los cuales afectan tanto a los programas como a la capacidad de datos, existe también la necesidad de funciones telefónicas completamente diferentes a un sistema completo. El sistema telefónico debe tener la posibilidad de establecer comunicaciones con otros sistemas telefónicos.

Para este propósito necesitamos alguna forma de señalización con estos sistemas telefónicos vía líneas de enlace. Estas funciones requieren también gran capacidad de datos y nuevos programas.

Generalmente podemos decir que un incremento en el número y en la complejidad de las funciones, lleva a la necesidad de utilizar un mayor número de programas, mientras que un incremento en el número de abonados y dispositivos resulta en la necesidad de aumentar el volumen de datos. Mayor volumen de datos significa a su turno requerimientos para controlar más direcciones. Funciones más complicadas requieren de programas más eficientes y de un procesador más eficiente.

Cada sistema telefónico, está compuesto por módulos con control independiente. Cada módulo maneja varios puertos universales, una cantidad de esos puertos se utiliza para los circuitos comunes de control y operación básica como: CPU, memorias, registros, red de conmutación, generadores y receptores de tonos, etc., el resto de los puertos se puede utilizar indistintamente para cualquier tipo de circuito de telefonía como: extensiones analógicas o digitales, troncales analógicas o digitales, públicas o privadas, circuitos de voz o datos.

Cada módulo puede configurarse inicialmente de acuerdo a las necesidades del usuario e ir creciendo con solo agregar tarjetas o módulos según sea el caso.

- b) **Tecnología avanzada.** Los requerimientos de una tecnología avanzada requiere de un procesador eficiente, pero esto implica, entre otras cosas, que se extienda el repertorio de sus operaciones, lo que equivale, a la utilización de más tipos de instrucciones y más bits por cada instrucción. De esta forma un procesador eficiente hace posible tener programas más eficientes. Además, la ejecución de programas puede hacerse más eficiente con circuitos más veloces.
- c) **Confiabilidad Operacional.** Para un sistema telefónico es particularmente importante que se evite una suspensión total del servicio. Esta gran demanda de Confiabilidad de operación se presenta especialmente en las partes centralizadas del sistema, por ejemplo en el procesador. Los requisitos para un comportamiento con alta confiabilidad de operación son:
- * Bajo rango de fallas mediante el uso de componentes y soluciones al sistema bien ensayados.
 - * Duplicación de los órganos centrales más importantes.
 - * Rapidez para detectar fallas mediante una supervisión eficiente.
 - * Medidas automáticas de eliminación de disturbios cuando ocurra una falla.
 - * Eliminación de fallas mediante indicación automática de las mismas, en cuanto sea posible.
- La duplicación de las unidades centrales aumenta considerablemente la confiabilidad de operación. Esta puede ser hecha de las formas siguientes:
- 1) Dos unidades, de las cuales una normalmente atiende el control del tráfico y la otra actúa como unidad de repuesto. Si ocurre alguna falla en la unidad activa, se produce un cambio automático a la unidad de repuesto.
 - 2) Dos unidades, las cuales trabajan controlando el tráfico; si ocurre una falla, la unidad dañada se bloquea. La capacidad total se reduce a la mitad.
 - 3) Dos unidades las cuales trabajan en paralelo y en forma síncrona, es decir simultáneamente. Las dos unidades realizan una comparación continua de sus labores. En esta forma se reconoce cualquier falla y se bloquea automáticamente la unidad dañada.

d) **Flexibilidad.** Dentro de la flexibilidad que un sistema telefónico debe mostrar, se encuentran las siguientes:

1) **Clases de servicios.** La habilitación o restricción de las facilidades de servicio y de las restricciones de llamadas, se hace definiendo diferentes clases de servicios para los usuarios del sistema.

2) **Facilidad de marcación entrante directa (DID).** El sistema admite el acceso de marcación entrante directa (DID), esta es una facilidad básica del sistema que no requiere software adicional u opcional. Se puede utilizar DID con troncales analógicas y con troncales digitales (RDI) de TELMEX.

3) **Facilidad DISA.** La facilidad DISA el requisito es que la central a la que va a estar conectado el conmutador envíe el pulso de liberación de la troncal. Para esto se requiere de software adicional.

El plan de marcación para el servicio DISA es el siguiente:

- * Se marca el número de grupo de la troncal definida para DISA y el conmutador contesta con un tono de invitación a marcar.

- * Se marca el código de autorización de usuario.

- * Se marca la clave de acceso a troncales públicas

- * Se marca el número deseado, que pueda ser local, LADA nacional, LADA internacional o LADA mundial, dependiendo del nivel de autorización del código del usuario.

4) **Restricción de llamadas.** Se puede restringir a las extensiones de los usuarios, la posibilidad de efectuar llamadas externas. Se pueden programar varios niveles de restricción por ejemplo LADA mundial, LADA internacional, LADA nacional, etc., asociados con la clase de servicio asignada a la extensión.

5) **Códigos de autoridad y/o de cuenta.** Se puede programar diferentes códigos de autoridad y/o de cuenta, que se asignan personalmente a usuarios, para liberar las restricciones programadas a las extensiones los códigos de autoridad pueden programarse con diferentes niveles asociados con la base de servicio que se otorga al código.

6) **Música en espera.** La música o mensajes grabados en espera es una facilidad básica del sistema. El servicio se programa para que sea proporcionado a usuarios internos o externos, retenidos o en fila de espera a ser atendidos.

Dentro de las facilidades de extensiones telefónicas se tienen las siguientes: transferencia de llamadas, captura de llamadas, desvío de las llamadas, etc.

4.1.5 COMUNICACION DE VOZ Y DATOS SIMULTANEAMENTE.

En las comunicación de voz y datos, esta se puede hacer de manera simultánea por un solo par de hilos.

Las extensiones digitales (2B+D) permiten la comunicación de voz más datos en forma simultánea. La extensión maneja una trama de 18 bits por muestra o 144,000 bps, distribuidos de la siguiente manera:

Ocho bits de la muestra (64,000 bps) se emplean para el canal PCM de voz, ocho bits de la muestra (64,000 bps) se emplean para el canal de datos y dos bits de la muestra (16,000 bps) se emplean para sincronía y señalización.

4.1.6 COMUNICACION DE DATOS.

El sistema telefónico permite una amplia cobertura de conectividad con equipos terminales de datos, por medio de unidades adaptadores de terminales de datos (TAU'S)

4.1.7 SISTEMA DE CONTROL.

Dentro de los sistemas de control que ofrece un sistema telefónico se tiene el sistema tarifador y costeo de llamadas telefónicas, este sistema corre en una computadora personal conectada permanentemente al conmutador, para recibir la información generada por el registro detallado de

llamadas, costeando inmediatamente todas las llamadas seleccionadas, locales, largas distancias y de red privada, asignándoles un responsable y almacenándolas en un archivo del sistema para su futura explotación. El principal objetivo del sistema tarificador de llamadas es el promover el uso eficiente de las telecomunicaciones, así como de los recursos humanos. Toda la información referente a la llamada telefónica como es número marcado, duración de la llamada, troncal utilizada, etc., estará disponible para analizar y presentar reportes. Estos últimos son de gran utilidad para realizar decisiones referentes a los requerimientos de telecomunicaciones. El sistema telefónico transmite la información de cada llamada a la computadora y guarda en el disco duro lo siguiente: fecha, tiempo y duración de la llamada, así como la extensión de la cual fue hecha la llamada y el número marcado. Se pueden producir un gran número de reportes predefinidos o el usuario puede generar sus propios reportes de acuerdo a sus necesidades.

4.1.3. APLICACIONES DE LOS SISTEMAS TELEFONICOS.

Frecuentemente las organizaciones con muchas sucursales, desean tener comunicación automática entre las diferentes sucursales, líneas de enlace bidireccionales. Por lo general se usan líneas de enlace bidireccionales entre los conmutadores telefónicos, haciendo posible la marcación en ambas direcciones.

Se llama a la línea de enlace marcando con un código y cuando se ha recibido tono de marcar de la otra central enlazada, se marcará el número deseado. El número de líneas de enlace dependerá del flujo de tráfico. Cada sistema telefónico tiene sus propias extensiones, troncales y se usan las líneas de enlace únicamente para el tráfico entre las extensiones.

El tráfico en las líneas de enlace entre los sistemas telefónicos pueden complicarse especialmente si estos son de diferentes marcas. Por esto siempre es necesario investigar el sistema de señalización usado para asegurarse que los sistemas telefónicos puedan interconectarse.

Redes de sistemas telefónicos con numeración cerrada. Una forma más sofisticada de interconectar sistemas telefónicos es por medio de redes con numeración cerrada. En tales sistemas las extensiones de cualquier sistema telefónico de la red puedan dirigirse hacia cualquier otra extensión, marcando su número sin tener un tono intermedio. Por lo tanto, desde el punto de vista del usuario, la red de conmutadores telefónicos será un solo sistema. Se llama a las extensiones usando el mismo número, independientemente del origen de la llamada.

Generalmente en tales redes, se provee solamente un conmutador telefónico con operadoras para atender llamadas entrantes. Por esto todas las líneas entrantes están conectadas a uno de los conmutadores telefónicos del sistema. Después la operadora extenderá las llamadas a cualquier extensión dentro de la red. Para reducir el número de líneas de enlace dentro de la red, cada conmutador telefónico puede tener sus propias troncales para tráfico saliente.

En un proyecto de una red de conmutadores telefónicos habrá que considerar cuidadosamente aspectos de transmisión, señalización, facilidades, etc.

4.1.9 ANALISIS Y SELECCION DE EQUIPO.

La solución en el análisis de este capítulo debe estar basada en el sistema de conmutación digital debido a las ventajas que este presenta y que anteriormente fueron ya descritas. Este sistema deberá presentar una base robusta con alta disponibilidad, flexibilidad y compatibilidad que permita conexiones naturales con otros sistemas y se apegue a todos los estándares internacionales de señalización.

4.1.10 PROPUESTA.

Se propone implantar un sistema de comunicación de voz con tecnología de punta, orientado principalmente a ofrecer a los usuarios servicios de primer nivel que permiten optimizar los recursos humanos mediante el uso adecuado de herramientas tecnológicas.

Esta propuesta esta basada en las siguientes premisas:

- a) **Máxima funcionalidad**, mediante sistemas multimedia en donde se fusionen aplicaciones de voz, imagen y texto.
- b) **Máxima integración hombre - sistema**, basada en los ambientes amigables en cada terminal de usuario y procesos de capacitación continua.
- c) **Plataforma única de aplicación**, por ejemplo, estaciones de trabajo y ambiente windows para buzones de voz, fax y video.
- d) **Máxima compatibilidad** entre los sistemas propuestos.
- e) **Máxima disponibilidad**, es decir, que el sistema propuesto esté basado en inteligencia distribuida y administración centralizada, lo que garantice que aún cuando falle alguna parte del sistema no afecte el funcionamiento total, de modo que los esquemas de funcionamiento en emergencia permiten a los usuarios mantener los niveles mínimos aceptables de comunicación aún en el peor de los casos.

Por lo anterior se puede concluir que un sistema telefónico de conmutación digital, con control por programa almacenado, es la solución a la propuesta de diseño. Se recomienda, en este caso, un conmutador marca Ericsson modelo MD 110 .

4.2 SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE DATOS.

4.2.1 GENERALIDADES.

Durante la última década, las computadoras y las redes informáticas han producido en nuestra sociedad un impacto de enormes consecuencias. Las redes han multiplicado la calidad y la productividad del trabajo, tanto para las empresas como para los usuarios individuales. Día a día, infinidad de usuarios acuden a las redes informáticas para atender sus necesidades privadas o comerciales, y esta tendencia se acentúa a medida que las empresas y los usuarios van descubriendo la potencia de estos medios. Hoy por hoy, las computadoras permiten la búsqueda y recuperación de información profesional en grandes bancos de datos de manera fácil, rápida y efectiva. Asimismo, registran las transacciones que tienen lugar cada día en un gran almacén, se ocupan de las operaciones bancarias, gestionan las reservaciones de hoteles, y existen muchas otras actividades económicas que dependen por completo de las redes telemáticas.

Dependiendo de la distancia de las comunicaciones, las redes pueden clasificarse como Redes de Área Local (LAN), Redes de Área Metropolitana (MAN), o Redes de Área Amplia (WAN). Las LAN intercomunican equipo localizado dentro de un edificio o área local; las MAN se extienden en toda una ciudad; y las WAN pueden abarcar un país o varios de ellos.

En la actualidad, se puede decir que lo más óptimo es que las computadoras estén totalmente integradas a una red. La mayoría de las organizaciones que usan computadoras ya tienen, o están planeando instalar, una o más LANs. Además, el correo electrónico mundial a través de las WANs es una realidad cotidiana para millones de personas. De este modo, las redes han pasado rápidamente de ser una curiosidad académica a ser una herramienta esencial para los usuarios en los negocios, el gobierno y las instituciones académicas.

La combinación adecuada de la informática y las telecomunicaciones, que da origen a las redes telemáticas o redes de computadoras, ha tenido una influencia profunda en la manera como están organizados los sistemas de cómputo en las empresas, las instituciones académicas o el

gobierno.

El concepto de un centro de cómputo como una sala con una computadora grande hacia la cual los usuarios llevan sus trabajos para procesamiento se ha vuelto obsoleto. Este modelo tiene dos fallos: primero, el concepto de una sola computadora grande que hace todo el trabajo y, segundo, la idea que los usuarios llevan el trabajo a la computadora en vez de traer la computadora hasta el usuario.

El viejo modelo de una sola computadora que sirve a todas las necesidades de cómputo de la organización, está siendo reemplazada rápidamente por otro en el cual un gran número de computadoras separadas pero interconectadas hacen el trabajo.

El término red de computadoras se refiere a un conjunto de computadoras autónomas intercomunicadas. El requisito que las computadoras sean autónomas excluye de la definición a aquellos sistemas en los cuales hay una clara relación maestro/esclavo entre las computadoras.

Las redes presentan varias ventajas:

1. Las organizaciones modernas suelen estar bastante dispersas, y a veces incluyen instalaciones distribuidas en varios puntos de un país o extendidas por todo el mundo. Muchas de las computadoras y terminales situadas en distintos lugares necesitan intercambiar información, y con frecuencia ese intercambio ha de ser diario.

Mediante una red puede conseguirse que todas esas computadoras intercambien información, y que los programas y datos necesarios, localizados en computadoras distintas y distantes, estén al alcance de todos los miembros de la organización.

2. La interconexión de computadoras permite que varias máquinas compartan los mismos recursos. Así, por ejemplo, si una computadora se satura por estar sometida a una carga de trabajo excesiva, podemos utilizar la red para que otra computadora se ocupe de ese trabajo, consiguiendo así un mejor aprovechamiento de los recursos.
3. Las redes pueden resolver también un problema de especial importancia, tal como la tolerancia a fallas. En caso que una computadora falle, otra puede asumir sus funciones y su carga de trabajo, algo de particular importancia en los sistemas que requieren alta

confiabilidad.

4. El empleo de redes confiere una gran flexibilidad a los entornos laborales. Los empleados pueden trabajar desde sus casas, utilizando terminales conectadas a la computadora de la oficina. Hoy en día es frecuente ver personas que viajan con sus computadoras portátiles y la conectan a la red de su empresa a través de la línea telefónica situada en la habitación de un hotel.
5. La búsqueda y recuperación de información profesional desde bancos de datos remotos puede efectuarla un usuario desde su casa u oficina mediante las redes de computadoras.

4.2.2 COMPONENTES BASICOS DE UNA RED: HOSTALES Y SUBRED.

En cualquier red existe un conjunto de computadoras que tienen como función principal correr programas de aplicación de usuarios, tales como procesadores de palabra, manejadores de base de datos, hojas de cálculo, etc. Siguiendo la terminología de una de las primeras redes más grandes, la ARPANET, llamaremos a cada una de estas máquinas *hostal* (de *host*), aunque también se usa a veces en la literatura el término *sistema final*. El término *hostal* se utiliza en el sentido que en una computadora se da alojamiento a los programas de aplicación y, por tanto, a los datos de los usuarios.

Los *hostales* están interconectados mediante la *subred* de comunicación, como se muestra en la

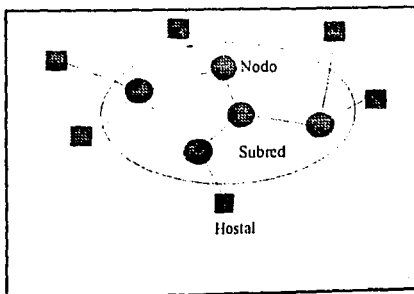


Fig.1. Esquema general del hardware de una red de computadoras.

figura 1. El trabajo de la subred es llevar mensajes de hostal a hostal, tal como el sistema telefónico lleva palabras del que habla al que escucha. Mediante la separación de los aspectos de comunicación de la red -en la subred- de los aspectos de aplicación -en los hostales- se simplifica en gran medida el análisis y diseño de la red completa.

En la mayoría de las WANS, la subred consiste de dos componentes distintos: las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las líneas de transmisión (llamadas también circuitos, canales o troncales) pueden ser alambres de cobre, cables coaxiales, enlaces de microondas o fibras ópticas, y su función principal es la conexión para la transmisión de bits entre máquinas.

Los elementos de conmutación son computadoras especializadas, usadas para enrutar adecuadamente los mensajes hacia su destino. Cuando los datos llegan por una línea entrante, el elemento de conmutación debe elegir una línea saliente para enrutarlos. Nuevamente, siguiendo la tecnología de la ARPANET original, llamaremos a cada elemento de conmutación Interfaz Procesadora de Mensajes o IMP (del inglés Interface Message processor), aunque son también de uso común los términos nodo de conmutación de paquetes, sistema intermedio, central de conmutación de datos o, simplemente, nodo. En este modelo, mostrado en la figura 1, cada hostal está comunicado al nodo. Todo tráfico hacia o desde el hostal va vía su nodo.

4.2.3 PROTOCOLOS

Los protocolos de red son estándares que permiten la comunicación entre computadoras. Típicamente un protocolo define cómo una computadora identifica a otra en la red, la forma en que los datos se transmiten, y cómo se procesa esa información una vez que ha llegado a su destino. También definen los procedimientos para atender mensajes o paquetes dañados o perdidos. Como ejemplo de protocolos se pueden mencionar TCP/IP, LAT, IPX, AppleTalk, y DECnet. No obstante el protocolo o el tipo de red, se usa el mismo cableado. Este método común de acceder a la red física permite la convivencia y coexistencia de diferentes protocolos, es decir, independencia de protocolos.

4.2.4 TOPOLOGIA DE REDES.

Hablando en sentido amplio, hay dos tipos de configuración o topologías para la interconexión de los nodos de la subred de comunicación:

1. Canales punto a punto.
2. Canales omnidireccionales.

En el primer caso, la red contiene un gran número de cables o líneas telefónicas dedicadas, cada una contando un par de nodos que no comparten un cable desean comunicarse, lo deben hacer indirectamente, vía otros nodos. Cuando un mensaje -el cual en el contexto de la subred es llamado con frecuencia paquete - es enviado de un nodo a otro vía uno o más nodos intermedios, el paquete es recibido en cada nodo intermedio y es almacenado allí hasta que la línea de salida requerida esta libre, para entonces ser reenviado. Una subred que usa este principio es llamada subred Punto a Punto, de almacenar y enviar (store-and-forward), o conmutada por paquetes. Casi todas las WANs tienen subredes del tipo conmutada por paquetes.

La figura 2 muestra varias topologías posibles para subredes punto a punto.

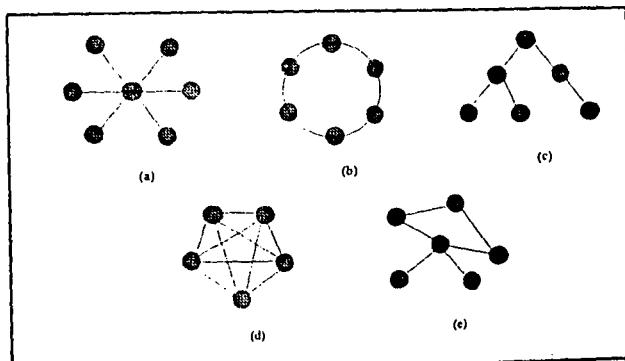


Fig.2. Topologías de red punto-a-punto. a) estrella; b) anillo; c) árbol o jerárquica; d) completa; e) irregular o híbrida.

Las LANs tienen usualmente una topología simétrica. En contraste, las WANs típicamente topologías irregulares.

El segundo tipo de configuración de comunicación usa comunicación omnidireccional (del inglés broadcasting). La mayoría de las LANs y un pequeño número de WANs son de este tipo. En una LAN, el nodo o IMP se reduce a un sólo chip - o tarjeta interfaz - contenido dentro de un hostal, de modo que siempre hay un hostal por cada IMP, mientras que una WAN puede haber muchos hostales por IMP o nodo.

Los sistemas omnidireccionales tienen un sólo canal de comunicación que es compartido por todas las máquinas de la red, como se muestra en la figura 3.

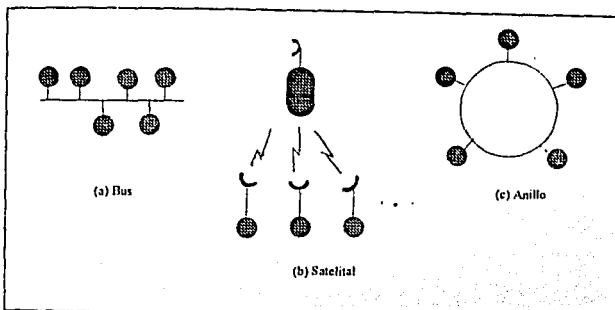


Fig. 3. Topologías de redes omnidireccionales.

Los paquetes enviados por cualquier máquina son recibidos por todas las demás. Un campo de dirección dentro del paquete especifica a quién va dirigido. Cuando un nodo recibe un paquete, chequea el campo de dirección. Si el paquete está dirigido a alguna otra máquina, entonces es ignorado.

Los sistemas omnidireccionales generalmente permiten, también la posibilidad de direccionar un paquete a todos los destinos usando un código especial en el campo de dirección. Cuando se transmite un paquete con este código, es recibido y procesado por toda máquina en la red.

Algunos sistemas omnidireccionales soportan también la transmisión a un subconjunto de las máquinas, algo conocido como multidireccional (del inglés multicasting).

En una red de bus, como la mostrada en el inciso a) de la figura 3, en cualquier instante una máquina es la maestra y se le permite transmitir. A todas las máquinas restantes se les requiere abstenerse de envíos. Se necesita un mecanismo de arbitraje para resolver los conflictos cuando dos o más máquinas quieren transmitir simultáneamente. El mecanismo de arbitraje puede ser centralizado o distribuido.

Una segunda posibilidad es un sistema satelital o de radio terrestre, como se muestra en el inciso b) de la figura 3. Cada nodo tiene una antena a través de la cual puede enviar o recibir mensajes. Todos los nodos pueden oír la salida desde el satélite, y en algunos casos pueden también oír las transmisiones desde sus nodos compañeros hacia el satélite.

Un tercer sistema omnidireccional es el anillo, como se muestra en el inciso c) de la figura 3. En este caso, cada bit se propaga alrededor de un anillo, sin esperar al resto del paquete al cual pertenece. Típicamente, cada bit circunnavega el anillo completo durante el tiempo que toma transmitir unos cuantos bits, con frecuencia antes de que el paquete completo haya sido transmitido. Al igual que todos los otros sistemas omnidireccionales, cierta regla es necesaria para arbitrar el acceso simultáneo al anillo. Se usan varios métodos en este caso.

Las subredes omnidireccionales pueden dividirse adicionalmente en estáticas y dinámicas, dependiendo de cómo se asigna el canal. Una asignación estática típica sería dividir el tiempo en intervalos discretos, permitiendo que cada máquina envíe omnidireccionalmente sólo cuando llega su intervalo de tiempo asignado. La asignación estática desperdicia capacidad de canal cuando una máquina no tiene nada que decir durante su tiempo asignado, de modo que algunos sistemas tratan de asignar el canal dinámicamente, es decir, sobre demanda.

Los métodos de asignación dinámica para un canal común son centralizados o descentralizados. En el método centralizado de asignación de canal, hay una sola entidad, por ejemplo una unidad arbitradora de bus, la cual determina quién sigue. Esta unidad puede hacer eso aceptando peticiones (requests) y tomando una decisión conforme a un algoritmo interno. En el método

descentralizado de asignación de canal, no hay entidad central; cada máquina debe decidir por sí misma cuándo transmitir y cuándo no. Obviamente existen algoritmos diseñados para poner orden en el caos potencial que se presentaría cuando se usa el método descentralizado.

4.2.5 ARQUITECTURA DE REDES

Se ha dicho que una red de cómputo está conformada por un conjunto de computadoras autónomas interconectadas para la comunicación de información. Una computadora autónoma sola efectúa, de frente al usuario, funciones propias de los programas de aplicación. Sin embargo, cuando se trata de intercambiar información o compartir recursos de cómputo entre las máquinas que conforman la red, entonces el problema fundamental es la manera como las computadoras se comunican entre sí. Para intercomunicarse, las computadoras siguen un procedimiento reglamentado o Protocolo. Dado que la intercomunicación debe ser efectiva, confiable y entre componentes diversos de la red, el protocolo completo de intercomunicación entre hostales y entre nodos reviste cierta complejidad. Por ello, para reducir la complejidad de su diseño, la intercomunicación se divide en funciones básicas o capas, cada una de las cuales sigue un protocolo propio, como se muestra en la figura 4. Al conjunto de capas y protocolos se le denomina Arquitectura de la Red.

Hasta hace apenas unos años cada fabricante de computadoras diseñaba su propia arquitectura de red, no existiendo compatibilidad entre ellas. En la actualidad, sin embargo, casi toda la industria de computadoras ha acordado una serie de estándares internacionales para la descripción de las arquitecturas de red. Poco a poco, las arquitecturas propias de los fabricantes han ido desapareciendo, dando lugar a los estándares propuestos por sociedades de profesionales o entre compañías -tal como IEEE- o los estándares internacionales -como ISO-, de modo que las computadoras de un fabricante puedan comunicarse sin problemas con las de otro, estimulando así aún más el uso de las redes de computadoras.

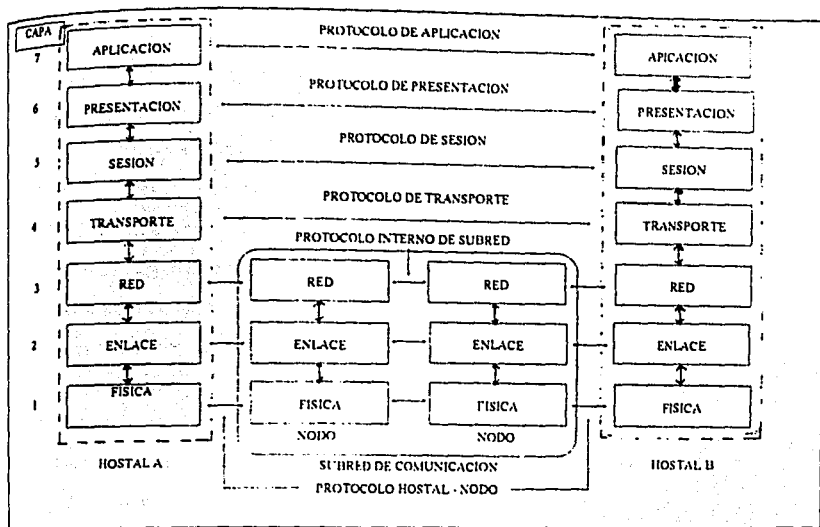


Fig.4. Modelo de Referencia ISO OSI.

4.2.8 TECNOLOGÍAS DE RED.

4.2.8.1 ETHERNET.

Ethernet es la tecnología más popular hoy en día y provee un buen balance entre rapidez, precio y facilidad de instalación.

Estos puntos en combinación con la amplia aceptación que tiene en el mercado y su habilidad de soportar virtualmente todos los protocolos de red, hacen de Ethernet una buena elección para la mayoría de los usuarios.

Esta tecnología fue desarrollada en conjunto por DEC, Intel y Xerox hace unos diez años.

Está especificada por el estándar IEEE 802.3. Este define cómo un dispositivo accede a la red y la velocidad a la cual opera ésta.

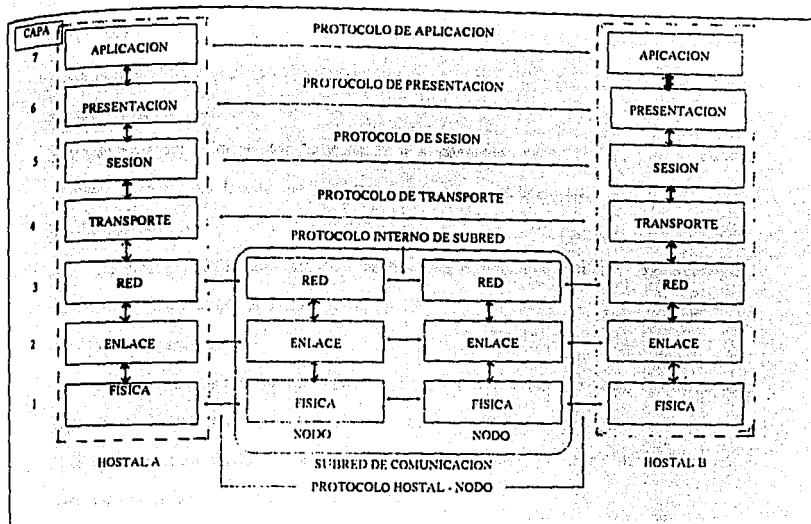


Fig.4. Modelo de Referencia ISO OSI.

4.2.6 TECNOLOGÍAS DE RED.

4.2.6.1 ETHERNET.

Ethernet es la tecnología más popular hoy en día y provee un buen balance entre rapidez, precio y facilidad de instalación.

Estos puntos en combinación con la amplia aceptación que tiene en el mercado y su habilidad de soportar virtualmente todos los protocolos de red, hacen de Ethernet una buena elección para la mayoría de los usuarios.

Esta tecnología fue desarrollada en conjunto por DEC, Intel y Xerox hace unos diez años.

Está especificada por el estándar IEEE 802.3. Este define cómo un dispositivo accede a la red y la velocidad a la cual opera ésta.

El método de acceso dictado por el 802.3 es el CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), y se puede definir como:

CS (Carrier Sense)

Antes de transmitir, el dispositivo "preguntará" si el canal está disponible. Si el canal estuviera ocupado, es decir si se detecta una portadora, la transmisión se demorará.

MA (Multiple Access)

Varios equipos se pueden conectar a un mismo cable, y todos ellos deben tener igual acceso a éste siempre y cuando el canal esté disponible.

CD (Collision Detection)

Ya que es posible que más de un dispositivo detecte que el canal está vacío y empezar así a transmitir al mismo tiempo, se darán lo que se denominan colisiones de datos.

Cuando una colisión ocurre, se interrumpirán las transmisiones y cada dispositivo esperará un tiempo al azar antes de intentar transmitir de nuevo.

Es muy importante al diseñar e instalar una red seleccionar adecuadamente el medio.

Así mismo la topología es de suma importancia según la aplicación de la red. A saber se tienen dos configuraciones: tipo bus y tipo estrella o punto a punto. La topología define cómo se conectan entre sí los nodos, es decir, dispositivos tales como una computadora, router o puente.

El 802.3 también define los tipos de cableado.

- 10 Base 5 - Cable coaxial tipo RG-8, con 50 ohm de impedancia (también llamado Ethernet grueso o cable grueso).
- 10 Base 2 - Cable coaxial tipo RG-58, con 50 ohm de impedancia (también llamado Ethernet delgado o cable delgado).
- 10 Base T - Ethernet sobre par trenzado sin blindaje.
- 10 Base F - Ethernet sobre fibra óptica.

4.2.6.2 TOKEN RING

Está definido por el estándar IEEE 802.5.

Este tipo de red tiene una topología que se manifiesta como una estrella física y como un anillo lógico. Esto implica las siguientes ventajas:

- Todo el cableado va a un hub o MSAU (multistation access unit). Este es el dispositivo que crea la estrella física y el anillo lógico.
- Debido a que todo el cableado va a un mismo punto, localizar una falla en el cable es relativamente simple. Todo lo que se necesita es una prueba de continuidad.
- El MSAU provee protección contra algunas fallas, ya que de detectarlas, el MSAU automáticamente retirará del anillo a ese dispositivo.
- El método de acceso es un arreglo de transferencias de tokens, lo que significa que cada bit de información viaja de una estación a la siguiente y de ésta a la siguiente, y así sucesivamente. En este proceso de transferencia del bit, la información es regenerada completamente por cada estación a la que accede. Esto resulta en información limpia en cualquier lugar de la red.
- Toda la información tiene una dirección al ser puesta en la red. Cuando llega a su destino, el dispositivo al que ingresa borra la información. El resto de la información continúa viajando a través de la red.
- Este tipo de redes soporta de 4 a 16 Mbps y pueden conectarse hasta 260 dispositivos.

4.2.6.3 FDDI (INTERFAZ DE DATOS DISTRIBUIDOS PARA FIBRA OPTICA).

Es una fibra óptica del tipo token ring con alto rendimiento, operando a unos 100 Mbps y puede cubrir distancias de hasta 200 km, soportando hasta 1000 estaciones conectadas. Puede utilizarse del mismo modo de las redes 802 tipo LAN, pero tomando en cuenta su gran ancho de banda, otro uso común viene a ser como red primaria para conectar redes tipo LAN de cobre. La FDDI utiliza fibras multinodales, dado que los costos adicionales de las fibras de modo simple no son necesarios, para el caso de redes que funcionen a velocidades de solo 100 Mbps.

El cableado de FDDI está constituido por dos anillos de fibras, uno transmitiendo en el sentido de las manecillas del reloj, y el otro en sentido contrario. Si alguno se llega a desactivar, el otro puede emplearse como respaldo.

4.2.7 EL MODELO OSI

Se ha dicho que, para reducir su complejidad de diseño, la intercomunicación entre computadoras de una red se divide en un conjunto articulado de funciones básicas o capas. El nombre, la función y el número de capas difiere de una red a otra. El modelo mostrado en la figura 4 es, precisamente, el llamado Modelo de Referencia ISO OSI, el cual es un estándar internacional recomendado por la ISO para la interconexión de sistemas abiertos. Este estándar presenta 7 capas que son:

- Capa de aplicación. Efectúa la conversión de datos que están legibles para humanos a bits, y se añade el encabezado, como se muestra en la figura 5, el cual identifica a las computadoras remitente y destinataria.

- Capa de presentación. Asegura que los mensajes sean transmitidos en un lenguaje que pueda interpretar la máquina receptora -tal como ASCII-. Esta capa traduce el lenguaje, si es necesario, y entonces comprime y quizá encripte los datos. Asimismo, añade otro encabezado que especifica el lenguaje así como los esquemas de compresión y encriptamiento.

- Capa de sesión. Abre las comunicaciones y tiene función de mantenerlas correctas entre todos los nodos de la red.

Esta capa pone límites (llamados bracketing) para el inicio y la finalización de los mensajes, y establece cuándo los mensajes se enviarán de modo Semi-duplex o Duplex-Completo.

- Capa de transporte. Protege los datos enviados. En esta capa se subdividen los datos en segmentos, se crea un checksum, el cual puede usarse más tarde para determinar si los datos se mezclaron. En esta capa se pueden efectuar también copias de respaldo de los datos. El encabezado de la capa de transporte identifica cada checksum del segmento y su posición en el mensaje.

- **Capa de red.** Selecciona una ruta para el mensaje. Esta forma los datos en paquetes, los cuenta y añade un encabezado que contiene la secuencia de los paquetes y la dirección de la computadora receptora.

- **Capa de enlace de datos.** Supervisa la transmisión. Esta confirma el checksum, y luego direcciona y duplica los paquetes.

Esta capa mantiene una copia de cada paquete hasta que recibe la confirmación desde el punto siguiente a lo largo de la ruta que el paquete ha sido recibido sin daño.

- **Capa física.** Codifica los paquetes hacia el medio que los trasladará, y envía el mensaje a lo largo de ese medio.

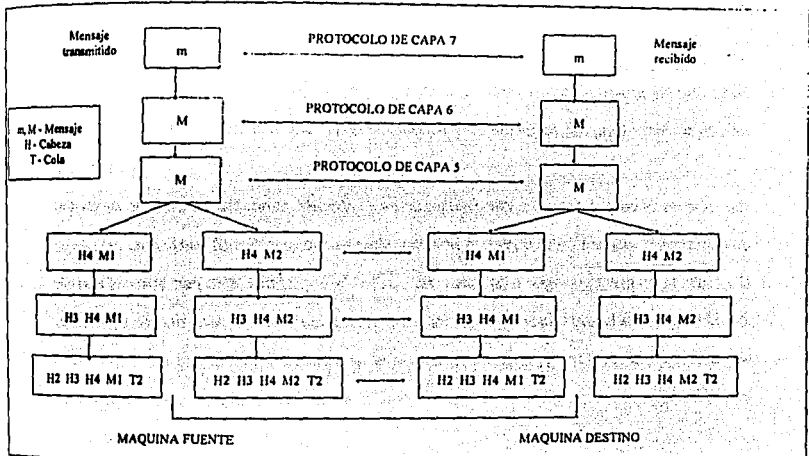


Fig.3. Flujo de información que soporta comunicación virtual entre capas pares.

En los nodos intermedios se calcula y verifica el checksum de cada paquete. También pueden reenviar el mensaje para evitar la congestión en algunas partes de la red.

En el nodo receptor, el proceso de capas seguido para el envío del mensaje es invertido. La capa física convierte el mensaje en bits. La capa de enlace de datos recalcula el checksum, confirma la

llegada y da entrada a los paquetes. La capa de red recuenta los paquetes entrantes por seguridad y para el propósito de cobro de servicio. La capa de transporte recalcula el checksum y reenzambia los segmentos del mensaje. La capa de sesión mantiene las partes del mensaje hasta que este se completa y lo envía a la capa siguiente. La capa de presentación expande y decripta el mensaje. La capa de aplicación convierte los bits en caracteres legibles, y dirige los datos al programa de aplicación correcto.

Nótese que el modelo OSI no es en sí mismo una arquitectura de red, debido a que no especifica los dispositivos y protocolos exactos a ser usados en cada capa. Este solo dice lo que cada capa hace.

4.2.8 CORREO ELECTRONICO.

El correo electrónico es un medio indispensable para la comunicación humana en un edificio inteligente. Provee un canal eficiente con la confidencialidad requerida con gran oportunidad y sin uso de papel.

Una de las atracciones del correo electrónico es su rapidez. Sin embargo, hay otras ventajas que no son tan conocidas. El teléfono, por ejemplo, también proporciona un servicio inmediato, pero algunos estudios han demostrado que el 75% de las llamadas a negocios fallan en el intento de alcanzar su destino final. El correo electrónico tiene la misma velocidad que el sistema telefónico, pero no necesita que los interlocutores estén disponibles al mismo instante. Además deja una copia escrita del mensaje, que puede archivar o expedirse. Además el mensaje se puede transmitir a varias personas a la vez.

Fue el CCITT quien diseñó la recomendación X.400, antecesor del MOTIS/X.400, que se convirtió rápidamente en la forma dominante para la mayoría de los sistemas de correo electrónico.

Hoy en día existe también un recurso invaluable: INTERNET.

Es una red pública mundial por la cual un usuario puede acceder a cientos de bases de datos, informes, textos, artículos, con toda oportunidad, lo que promete un extraordinario medio de

conexión entre redes, conllevando a una serie de servicios que deben estar presentes en un edificio moderno.

4.2.0 SELECCIÓN

Para un edificio tipo inteligente se propone una red Ethernet con 10 Base T (UTP) nivel 3, topología punto a punto por piso. Cada piso (hub) estará conectado a un troncal de fibra óptica que correrá a lo largo del edificio.

La descripción y la propuesta de la interconexión de la red de cada piso del inmueble con el resto del edificio se detallará en el inciso 4.3.

4.3. SISTEMA DE DISTRIBUCION DE SEÑALES.

El Sistema de Distribución de Señales, también llamado Cableado Estructurado, conforma una red de cableado única y completa, para todo el edificio, con una combinación de cable de cobre de pares trenzados sin blindar (UTP) y cable de fibra óptica.

El sistema provee una arquitectura de distribución para ambas conectividades de voz y datos, soportando teléfonos, conmutadores, computadoras y redes de computadoras (PC-LANs), máquinas facsímil, equipo de video e imagen y el sistema de administración de redes. Además provee las conexiones entre la red del edificio y las redes externas de comunicaciones.

El sistema será diseñado para proveer cableado integrado y transparente para todas las necesidades de comunicaciones, actuales y futuras, y satisfacer múltiples aplicaciones diferentes.

En aplicaciones de voz, el cableado estructurado es la infraestructura para las instalaciones de conmutación, incluyendo las terminales de voz analógicas, digitales e híbridas.

En la comunicación de datos este sistema reemplaza al cable coaxial voluminoso con un par trenzado sin blindar o con fibra óptica. Para las redes de área local de computadoras personales, provee la conectividad para los sistemas usando los protocolos de redes Ethernet (IEEE 802.3), ARCNET, o Token Ring (IEEE 802.5). La aglomeración de cables se reduce de dos maneras: el par trenzado sin blindar y la fibra óptica ocupan menos espacio en los ductos y las señales de voz y datos pueden compartir el mismo medio de transmisión. Con el cableado estructurado también se interconectan los componentes de las redes de área local: hubs, terminales, computadoras y recursos compartidos tales como impresoras.

Cuando sea necesario hacer cambios, el cableado puede trasladarse de una aplicación a otra, ya que permite cambiar el uso del plan de distribución sin modificar su instalación interna.

Este tipo de sistemas de distribución de señales, de los cuales existen varios fabricantes en el mercado, han sido diseñados con un enfoque modular. Su configuración se basa en siete

subsistemas, para satisfacer los requerimientos físicos y tecnológicos de la red. Estos subsistemas son los siguientes:

1. Sistema de Entrada al Edificio.

Es el punto de acceso entre el alambrado del edificio y el mundo exterior. Corresponde a la interfase entre las líneas de acceso de TELMEX y el sistema de alambrado del edificio. Un rol importante del sistema de entrada es la protección eléctrica del cable de entrada de azares externos tales como las descargas atmosféricas.

2. Distribuidor Principal.

Es el punto común de reunión en todo el edificio para el Cableado Vertical (Backbone). La reconfiguración de cualquiera o de todos los usuarios a través del edificio es posible en esta ubicación.

3. Cableado Vertical (Backbone).

Se extiende verticalmente desde el Distribuidor Principal para proveer servicio a cualquiera de los Distribuidores de Piso. El cableado vertical puede ser de cobre, fibra óptica, o ambos.

4. Distribuidor de Piso.

Es el punto de conexión entre los cables verticales del Distribuidor Principal y los cables de Distribución Horizontal sirviendo las áreas de trabajo. Distribuye señales solamente en el piso del edificio a que corresponde. Cuando los cambios o movimientos se restringen a un piso determinado, los reenrutamientos de circuitos pueden ser efectuados desde el Distribuidor de Piso correspondiente.

5. Sistema de Distribución Horizontal.

Proporciona conectividad desde el Distribuidor de Piso a las áreas de trabajo. El cableado de distribución es usualmente conducido en el plafón o bajo el piso.

6. Salida de Comunicaciones.

Es el punto de terminación para el cable horizontal en el área de trabajo. Se utiliza el ya familiar enchufe modular telefónico, RJ-45, requerido para proveer servicio a la vasta mayoría de equipo. Esto resulta en bajos costos para el usuario mientras mantiene universalidad.

7. Conexión Terminal.

Conecta la terminal, computadora personal, o teléfono de escritorio, a la Salida de Comunicaciones.

El Sistema de Cableado Estructurado permitirá diversas aplicaciones:

- Estaciones de trabajo acopladas a Host Computers o a PBX's (equipos terminales de datos y aparatos telefónicos).
- Equipo de Red de Area Local (LAN). El Sistema de Cableado Estructurado soportará sistemas LAN basados en cobre o en fibras.
- Comunicación con otros sistemas a través de la red pública.

El backbone de fibra, cuya implementación se sugiere, consistirá de 1 cable de 12 fibras por Distribuidor de Piso terminadas en un panel para interfase de fibras. Esta estructura de fibra permitirá aumentar la flexibilidad para expandir la infraestructura de comunicaciones en varias formas:

- LAN de alta tasa de bits.
- Computadoras Centrales pueden usar el backbone de fibra, en conjunto con multiplexores, para soportar comunicaciones de terminales sin colocar cables verticales de backbone adicionales.
- FDDI.

Escenario Propuesto.

En cada piso habrá como mínimo 1 Distribuidor de Piso al cual llegarán cables para parcheo o conexión cruzada, según el caso lo requiera.

Horizontal.

En el escenario propuesto, la terminación de los cables de las corridas horizontales se llevará a cabo por medio de salidas de señal dobles, para brindar los servicios de voz y datos, con dos

enchufes modulares de 8 pines, RJ45. Las salidas de voz y datos deberán ser adecuadamente etiquetadas para distinguir la vocación de la salida (Voz, Datos).

Opcionalmente para algunos requerimientos particulares podrá contarse también, con enchufes modulares para cable de fibras ópticas o coaxiales de distintos tipos.

Dos cables sin blindar de cuatro pares serán colocados desde el Distribuidor de Piso a cada ubicación de salida. Uno de estos cables será de alto rendimiento para soportar servicios de datos, el otro será convencional para los de voz. Se recomienda la elección de una marca de cableado estructurado que soporte todos los requerimientos de redes sobre cables de pares trenzados sin blindar, se sugiere el cableado estructurado fabricado por Northern Telecom, llamado IBDN (Intregated Building Distribution Network), así como el de la compañía AT&T, conocido en el mercado como SYSTIMAX. Ambos de alta calidad.

Vertical.

En el sistema vertical se colocarán dos tipos diferentes de cables para permitir el transporte de señales de acuerdo a lo siguiente:

1. Un cable de 12 fibras ópticas, a través del cual se podrá suministrar en cada piso servicios de datos.
2. Uno o hasta dos cables de tipo multipar Nivel 3 del Distribuidor Principal a cada piso, para la cobertura de los servicios de voz.

Esta propuesta para la implantación de un Sistema de Distribución de Señales en un edificio está orientada a asegurar la funcionalidad a futuro. Con la cada vez más creciente expansión de los sistemas Multimedia, se requerirá de canales de comunicaciones que tengan capacidad de transporte suficiente para soportar el mayor ancho de banda requerido y que en base a las expectativas que se tienen, éste no deberá ser inferior a 100 Mbps.

CAPITULO V

SERVICIOS VARIOS

5.1 GENERALIDADES

Actualmente no basta con cumplir con las normas de seguridad legal ya que es indispensable que en caso de alarma se reaccione correcta y rápidamente pues deficiencias y pánico pueden poner en peligro vidas humanas y para la empresa consecuencias incalculables.

Identificar una alarma lo antes posible significa reducción de daños tanto materiales como humanos por lo que el concepto de protección debe seguir los siguientes pasos lógicos:

Rápido reconocimiento de peligro con la ayuda de sistemas de aviso

Tratamiento inmediato del aviso de peligro

Edición automática de las medidas de intervención específicas a tomar

Señalización de planos de evacuación

Protocolos de todos los avisos y actividades al respecto

Comunicación directa a los empleados y departamentos afectados

Activación automática de equipos de protección como son: sirenas de alarma, cámaras de video, instalaciones de extinción etc.

En los nuevos edificios los sistemas de seguridad que se ocupan comúnmente son los siguientes:

Sistema de protección contra incendios

Sistema de protección contra intrusión

Sistema de control de accesos

5.2 SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

Como quiera que sea la construcción, nueva o vieja, edificio grande o pequeño. Una máquina saturada, una cafetera encendida, una colilla de cigarro no apagada ó un cortocircuito en la

computadora pueden desencadenar un incendio destructivo y dado a que la concentración de valores en las empresas crece constantemente el riesgo a los que están sometidos también lo hacen.

Las estadísticas han demostrado que cada día va aumentando el número de incendios que se descubren demasiado tarde, y el combatirlos no se inicia con suficiente rapidez.

La ingeniería moderna de detección de incendios tiene la labor de identificar, en lo posible, el incendio en su misma fase inicial y de pasar automáticamente el aviso correspondiente al servicio encargado de prestar la ayuda necesaria, luego activar los medios de protección contra incendio y otros equipos para que el foco del incendio sea restringido de un modo tal que el daño causado se mantenga lo mas reducido posible, o bien de mantener bajo control o incluso suprimir el incendio activando las instalaciones automáticas de extinción.

El que las alarmas automáticas se transmitan rápida y confiablemente depende de cada uno de los elementos que compone una instalación avisadora de incendios, pero ante todo del elemento identificador del mismo, es decir del detector automático de incendio. Para que el detector de incendios pueda cumplir con su cometido, es necesario que su criterio de reacción se haya adaptado a la característica que acusará el posible incendio, es decir a la magnitud identificadora del mismo.

MAGNITUDES IDENTIFICADORAS DE INCENDIOS

Todo proceso de combustión está enlazado con transformaciones energéticas y materiales susceptibles de ser medidas entre las que encuentran las siguientes:

GASES DE COMBUSTION Y DE HUMO

La magnitud identificadora que se presenta en la fase inicial de la mayoría de los incendios es el gas de combustión y de humo así como pequeñas partículas sólidas de aproximadamente 0.001 μm . que al combinarse con otras partículas sólidas o líquidas del aire producen los

llamados aerosoles de humo mismos que son arrastrados hacia el techo por el calor producido por el incendio.

TERMOCONDUCCION

Debido a la termoconducción y la convección, el foco del incendio cede energía térmica a los alrededores. El aire calentado y los gases calientes de la propia combustión suben hacia el techo produciendo un aumento de temperatura aún a distancias mayores del foco del incendio.

RADIACION

Mediante la radiación se transmite energía dentro del margen visible e invisible, situándose la intensidad de esta radiación dentro de un margen de frecuencias medibles.

ALCANCE DE LA SUPERVISION

Los edificios deberán ser supervisados en su totalidad, esta supervisión tiene que incluir entre otras las siguientes zonas parciales:

Pozos de ascensores

Conductos y galerías de cables siempre que éstos sean transitables o cuenten con orificios de supervisión.

Instalaciones de aire acondicionado, ventilación o extracción de aire.

Conductos y galerías para materiales de desperdicio así como sus colectores

Zonas correspondientes a entresuelos y techos falsos

Las normas de seguridad VdS (normas europeas) permiten las siguientes excepciones de supervisión:

Recintos sanitarios, si en los mismos no se guardan provisiones o desperdicios combustibles.

Recintos y galerías de cables donde el personal no tenga acceso siempre y cuando se encuentren aislados de las demás zonas mediante mamparas corta fuego.

Rampas de carga

La zona de supervisión total se tendrá que subdividir en zonas de aviso. La determinación de las zonas de aviso deberán efectuarse de modo tal que sea posible identificar inequívocamente el foco del incendio, de esta forma una zona de aviso se deberá extender respectivamente por un solo piso sin exceder de 1600 m², con la excepción de los recintos de escaleras, tragaluces, cajas de ascensores o estructuras tipo torre que han de ser agrupados en zonas de aviso propias.

En una zona de aviso se podrán agrupar varios recintos siempre y cuando éstos sean contiguos y si su número no sobrepasa de cinco así como de cuatrocientos metros cuadrados o bien si sus accesos se pueden apreciar con facilidad donde se permite que la superficie total sea de mil metros cuadrados este caso se aplica sólo cuando existe una central de avisos de incendios con indicadores de alarma ópticos bien perceptibles que identifiquen el recinto afectado por el incendio al darse un aviso correspondiente.

Los detectores de incendios dispuestos en entresuelos, techos falsos, conductos para cables, instalaciones de ventilación y evacuación de aire tienen que estar agrupados para formar respectivamente un grupo de detectores propio.

En cada grupo de detectores se podrán agrupar como máximo 30 detectores automáticos y para los avisadores no automáticos se preverán grupos que no incluyan más de 10 avisadores.

5.2.1 SELECCION DEL TIPO DE DETECTORES DE INCENDIO.

Al seleccionar el tipo de detector se debe tomar en cuenta la evolución más probable del incendio en su fase inicial, la altura del recinto, las circunstancias ambientales y todas las posibles fuentes de alarma engañosa que pudieran existir en las zonas a supervisar. Un ejemplo de esta selección se describe a continuación:

Si existieran materiales que en la fase inicial del incendio no produzca llama (pero sí fuerte producción de humo, muy poco calor y muy poca o ninguna radiación de llamas) se emplearán detectores de humos.

Si existieran materiales que en la fase inicial del incendio tenga un rápido desarrollo del mismo con una intensa producción de calor fuerte radiación de llamas y gran cantidad de humos se podrían emplear detectores de humo, calor, llamas o combinaciones de diferentes tipos de detectores.

Tomando en cuenta la altura del recinto y la fuente del incendio la norma VdS nos sugiere la siguiente solución:

ALTURA DEL RECINTO	DETECTOR DE HUMOS	DETECTOR CLASE 1	DE CLASE 2	CALOR CLASE 3	DETECTOR DE LLAMAS
HASTA 20 M					X
HASTA 12 M	X				X
HASTA 7.5 M	X	X			X
HASTA 6 M	X	X	X		X
HASTA 4.5 M	X	X	X	X	X

	X
NO APROPIADO	APROPIADO

Puesto que la magnitud de un incendio que pueda ser descubierta por un detector aumenta considerablemente cuanto más alto se encuentre el techo los detectores de calor estas subdivididos en tres clases de reacción siendo la clase 1 el de mayor sensibilidad. Estos detectores se utilizarán únicamente para grandes alturas de techo.

Dentro de las circunstancias ambientales hay que tomar en cuenta que si en el ambiente existe la posibilidad de que se presenten polvos o aerosoles semejantes al humo éstos pueden producir señales de alarma engañosas cuando utilizamos detectores de humo situación que no se presenta en los detectores térmicos, no obstante si el medio ambiente se encuentra

sometido a radiaciones ópticas éstas pueden provocar señales erróneas en los detectores de llama infrarrojos pero no así en los detectores de humo y/o térmicos.

5.2.2 MEDIOS DE ALARMA ACUSTICA Y OPTICA

En instalaciones de aviso de incendio se utilizan medios de alarma para la señalización local del estado de alarma. Estos son componentes imprescindibles de toda instalación de aviso de incendio ya que por medio de ellos sus alarmas podrán:

Requerirse del personal local de la empresa, encargado de la protección activa contra incendios, iniciar las acciones pertinentes contenidas en el plan de alarmas y combate de incendios, (auxilio o, en su caso, la evacuación de personas, lucha contra el incendio, protección de bienes reales, etc.)

Requerirse de terceras personas o respectivamente personal de la empresa que no cumplan con tareas incluidas en el plan de alarmas y combate de incendios, abandonar los recintos o respectivamente zonas de peligro.

Las señales de alarma se emiten generalmente mediante equipos acústicos de alarma (bocinas y sirenas). En caso necesario puede utilizarse adicionalmente equipos ópticos de alarma (lámparas de destellos). La utilización única de equipos ópticos de alarma no está permitida.

El plan de alarmas y combate de incendios se diseñará en forma individual para cada aplicación tomando en cuenta la utilización de los edificios así pues tendremos diferentes tipos de planes para un hospital, un almacén, un edificio de oficinas o una escuela.

El tono de los equipos acústicos de alarma deberá diferenciarse de los ruidos normales de servicio del recinto en el que utilizarán. Su nivel acústico a un metro de distancia deberá encontrarse 30 dB(A) sobre el nivel de ruido del recinto sin exceder de 110 dB(A) que es el límite de dolor.

En el planeamiento también deberán tomarse en cuenta los siguientes puntos:

Los equipos de alarma serán alimentados, dentro de lo posible, independiente de la red. El consumo de potencia eléctrica de los equipos de alarma con respecto a la potencia acústica emitida será alto por lo que deberá tenerse cuidado en el dimensionamiento de la fuente de alimentación y de las secciones de las líneas de alimentación

Las líneas de alimentación a los equipos de alarma más importantes deberán ser supervisadas continuamente para evitar cortocircuitos y o roturas.

En los edificios de utilización especial, como por ejemplo hospitales, oficinas, etc. se deberá tener en cuenta que para evitar pánico deberá emitirse solamente las denominadas "Alarmas silenciosas", de tal manera que las fuerzas de auxilio locales sean notificadas vía telefónica.

6.2.3 MEDIOS DE ORIENTACION

Los medios de orientación se utilizan en las instalaciones de aviso de incendios para informar a las fuerzas auxiliares de la empresa y a las fuerzas de bomberos, de las vías de acceso, lugares clave equipos de extinción y por supuesto indicar el lugar del incendio.

Los medios de orientación se diferencian entre:

Indicación remota para la indicación del lugar del incendio según las zonas de aviso, grupos de detectores

Las indicaciones remotas repiten las indicaciones de una central de aviso de incendios. Contiene tanto lámparas de señalización para indicaciones colectivas "Alarmas", "Desperfectos" y "Dispositivos de transmisión", como también para los distintos grupos de detectores. Como señal de atención acústica se instalan zumbadores.

Indicación externa de detector para la localización del foco de incendio en caso de montaje oculto de los detectores (entrepisos) o en el corredor sobre las puertas de los recintos supervisados.

6.2.4 CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

CENTRAL DE AVISADORES DE INCENDIO.

Para cumplir con los requisitos que la ingeniería de protección de incendios plantea hoy en día deben cubrirse los siguientes puntos modularidad, ampliabilidad, manejo sencillo y adaptación simple al objeto que se tenga que vigilar se utilizará un sistema basado en microprocesadores. A esta central se le podrán conectar, en caso de ampliación completa hasta un total de 32 líneas primarias de aviso para detectores de valor límite y/o elementos avisadores por impulso si todo lo que se requiere son funciones de aviso. Si además se requiere de funciones de control el número de líneas de aviso se reducirá correspondientemente. Para esta central se cuenta con grupos constructivos que sirven para controles vigilados y no vigilados de instalaciones de alarma y equipos de operación, instalación de ventilación, etc. Adicionalmente la central sirve para activar independientemente dos instalaciones de transmisión para avisos de incendio (UE) y la alarma local (OA).

En el tablero de operaciones se han dispuesto los indicadores y los elementos de operación de modo tal que como resultado de ello se obtenga una conducción óptica y fácilmente comprensible por el operador, así también se contará con un display LCD en el cual se indicará el tipo de aviso y el grupo de detectores ó el detector individual que venga al caso.

En esta central los datos específicos del usuario se almacenan en una memoria RAM con alimentación tampón mediante batería. La introducción de los datos se efectúa durante la puesta en servicio a través del tablero de operación de la propia central. Al cambiarse el empleo previsto, los datos se podrán modificar a través del mismo tablero, sin tener que cambiar por ello los componentes. A fin de que los datos no sean alterados por descuido durante la operación (mantenimiento) la memoria viene equipada con una protección de sobre escritura.

DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO.

Mediante el empleo de varios microprocesadores esta central permite obtener una ingeniería de aviso de valores límite y de impulso optimizada. En cada unidad enchufable se cuenta con un microprocesador independiente que agrupa 8 grupos de detectores ya sean de límite o de impulso. Las funciones de control central de carácter esencial tales como alarma local o alarma a la estación de bomberos se activan directamente a través de un bus de señales no codificado, con la finalidad de lograr la fiabilidad deseada. Los elementos de conexión necesarios se han agrupado en lo que se llama una unidad central de organización y alarma (ZOA) que a su vez es controlada por un microprocesador. Informaciones más detalladas se encuentran constantemente a disposición de una unidad central aritmética de coordinación (ZKR) misma que cuenta con un tablero de indicaciones y operaciones correspondiente.

El flujo de información es regulado por la unidad de coordinación mediante indagación cíclica de los diferentes grupos constructivos de tal manera que de estar presente un aviso, ésta se encargará inmediatamente enviar un telegrama de 5 bytes de longitud, emitiendo las informaciones correspondientes al tablero de operación.

En caso de que sea necesario, las mismas informaciones serán distribuidas a las demás unidades del sistema para su posterior procesamiento, como por ejemplo; para llevar el registro cronológico. La indicación digital concentrada sirve por una parte para la mayor

A pesar que las unidades ZKR y ZOA cumplen con funciones centrales de vigilancia, indicación, señalización y control, la base del sistema esta configurada principalmente por los grupos constructivos de línea del tipo independiente.

PANEL DE INDICACION Y TABLERO DE OPERACION

El sistema de aviso de incendio cuenta con un concepto de alarma y de operación orientado hacia el usuario, debido a que posee un panel indicador fácilmente comprensible y distribuido, así como con un tablero de indicación con línea display.

Las posibilidades de operación ofrecidas por este tablero se podrán efectuar en tres grados de acceso permitido dependiendo de la capacitación que hayan tenido los operadores.

El primer grado de acceso está previsto para personas que informadas pero no adiestradas en ingeniería de protección contra incendios, esto es sólo se tendrá acceso a la lectura de los indicadores de led que conducen al operador a tomar las medidas necesarias como por ejemplo tomar las fichas de alarma y llamar a los bomberos. Esta conducción óptica se previenen las reacciones equivocadas producidas por el stress que puede presentarse en ciertos casos ya que en las fichas de alarmas se encuentran en forma resumida y concisa las medidas necesarias para combatir el incendio.

El segundo grado de acceso se destina a personas adiestradas en ingeniería de protección contra incendios. En este grado se permite al personal abrir la puerta principal de la central de tal manera que se puedan operar todas las funciones específicas de protección mismas que se realizan mediante pulsadores que están orientados según destino, dirección y función.

El tercer grado de acceso se limita a personal facultado para realizar cambios en la modalidad de empleo como por ejemplo al personal de servicio. Anulando en tal caso el bloqueo contra sobre escritura, este grupo de personas podrá cambiar las modalidades de operación de los grupos detectores.

Todos los eventos, operaciones y cambios en el suministro se visualizarán mediante el display del tablero de operaciones concentrado.

El panel de indicación suministra una presentación general del estado de los grupos de detectores. En este panel se indican por separado cada grupo de detectores, según alarma y desperfecto.

El concepto encuentra su perfeccionamiento a través de un fichero de datos de alarma y de intervenciones que sirve de ayuda para combatir rápidamente el incendio.

UNIDAD CENTRAL ARITMETICA DE COORDINACION

La unidad ZKR es el coordinador entre las diferentes unidades de la central y el tablero de operaciones. Procesa las introducciones de suministro, convierte los procesos operativos y señaliza todos los eventos en el tablero de operación. Verifica por ciclos todos los grupos constructivos en cuanto a eventuales desperfectos.

UNIDAD CENTRAL DE ORGANIZACION

La conexión del grupo constructivo con el sistema se lleva a cabo a través de dos buses separados. El bus de sistema controlado por el procesador sirve para la comunicación de la unidad ZOA con el microprocesador de coordinación. A través de este bus se transmiten todos los avisos de estado momentáneo de los periféricos acoplados, mismos que se señalizarán en el tablero de operaciones. Mediante instrucciones convenientes existe la posibilidad de conectar y desconectar equipos de señalización y de averiguar el cómputo del contador de alarmas. El segundo bus está orientado hacia el hardware, es el bus de señales. A través de éste se transmiten la activación directa, retrasada o no retrasada de los señalizadores. La activación de estas líneas de bus de señales tiene lugar desde las unidades de grupos de detectores de acuerdo con los datos de suministro memorizados.

La supervisión del microprocesador se realiza mediante un "Watch dog timer" y en caso de no presentarse los impulsos de excitación del timer el procesador se detendrá y se transmitirá una señal de avería al microprocesador de coordinación. A partir de este momento las alarmas podrán ser únicamente del tipo instantáneo (no retrasadas).

Esta unidad es el elemento de unión entre la central y el servicio que prestará su auxilio en caso de emergencia.

UNIDAD DE 8 GRUPOS DE DETECTORES DE VALOR LIMITE

El microprocesador de este grupo tiene la misión de:

Recibir los avisos de alarma o avería de las 8 líneas primarias de aviso

Retransmitir los avisos a través de del bus interno de datos a la tarjeta de coordinación.

Proceder a la activación del bus de señales, por medio de la unidad ZOA, del dispositivo de transmisión y de alarma local de acuerdo con los datos específicos del usuario.

Llevar a cabo la activación de las indicaciones de los grupos en la unidad y la activación de los controles post conectados mediante contactos de salida conmutables.

Llevar a cabo las instrucciones y órdenes procedentes del microprocesador de coordinación (desconectar o verificar grupos de detectores, llevar a cabo la auto prueba de los grupos constructivos).

El funcionamiento del procesador es vigilado por un "Watch dog timer" el cual es excitado durante cada ciclo de programa. En caso de presentarse el impulso de excitación, el microprocesador será puesto fuera de servicio y la supervisión de las líneas primarias de aviso en cuanto a alarma quedará asegurada a través de un circuito de configuración discreta (redundancia de emergencia). Esta avería se indica a través del microprocesador de coordinación, en el tablero de operación central. La redundancia de emergencia activará en cada caso de alarma, a través del bus de señales y sin retraso alguno, el dispositivo de transmisión (UE) la alarma local (OA) y la alarma de central; los controles y las indicaciones ya no se activarán.

Las ocho líneas primarias de aviso de la unidad enchufable se podrán equipar respectivamente con 30 detectores automáticos de incendio pertenecientes a los sistemas de aviso MS67/9, o con avisadores no automáticos (avisadores de incendio con botón pulsador) que funcionan de acuerdo con el principio de amplificación de corriente.

UNIDAD DE 8 GRUPOS DE DETECTORES DE IMPULSO

El microprocesador de esta unidad recibe los valores medidos por los elementos detectores de impulso que tengan conectados y evalúa, en caso de detectores automáticos la variación ocurrida a lo largo del tiempo (integral de tiempo), y en el caso de detectores no automáticos

un cierto valor umbral. Los detectores de impulsos brindan la ventaja de readaptación al valor de reposo con el fin de compensar el ensuciamiento del detector que puede ocurrir durante un periodo de servicio prolongado, de tal modo que se conserve una sensibilidad constante.

El procesador retransmite los avisos a través del bus de datos a la tarjeta de coordinación, activa a través del bus de señales y de la unidad ZOA el dispositivo de transmisión y la alarma local y controla los indicadores de grupo. Además de esto es posible hacer control post conectado por medio de los contactos de salida conmutables. Por último cumple las instrucciones y órdenes dadas por la unidad de coordinación. A la hora de la puesta en servicio verifica el número de los elementos y memoriza los valores de reposo.

Para la vigilancia del funcionamiento del procesador se emplea también un "Watch dog timer". Los datos momentáneos tales como los valores de reposo o los grupos que se encuentran en estado de alarma, están a disposición del microprocesador en una porción protegida de la memoria y dotado de una batería tampón. La vigilancia de las líneas primarias de aviso está asegurada, a partir de este momento, por medio del circuito de operación de emergencia.

Si el procesador se encuentra averiado y se da un caso de alarma, a través del bus de señales, se activarán el dispositivo de transmisión y la alarma local en este estado se avisa a la unidad de coordinación y se presenta en el panel de operación la avería.

Esta unidad brinda la posibilidad de conexión a 8 líneas primarias de avisos, cada una de las cuales podrá atender hasta tres grupos de detectores, en cada línea primaria se podrán conectar hasta 30 elementos como máximo.

UNIDADES PARA CONTROL DE EXTINCION DE INCENDIOS.

La Asociación de Aseguradores de Bienes y Equipos (VdS) exige que la activación de instalaciones extintoras de incendios automáticas tiene que realizarse mediante un acoplamiento mutuo especial de dos unidades descritas más adelante, siempre que la instalación detectora de incendios y la instalación extintora no fueran reconocidas como un sistema conjunto.

Estas tarjetas de acoplamiento concuerdan, en cuanto a su construcción y funcionamiento, con las unidades de grupos de detectores. A estas unidades se les conectan los grupos de detectores de la vigilancia de la zona de extinción (máximo 7) cubriendo en cada caso una zona de extinción. En lugar del octavo grupo de detectores que existe en las unidades arriba descritas se alimenta en este sitio el aviso de avería de la instalación extintora. Esta es la razón por la cual el indicador de este grupo de detectores cuenta con dos leds

Los grupos constructivos de acoplamiento mutuo establecen la conexión entre la central de avisadores contra incendio y la instalación extintora.

GRUPO CONSTRUCTIVO DE REGISTRO

El grupo constructivo de registro controlado por microprocesador es utilizado para el archivo de los avisos y las operaciones de servicio producidos dentro del sistema detector de incendios así como para el control de una impresora externa de registros cronológicos.

Los avisos u operaciones de manejo son transmitidos a esta unidad por medio del bus de datos internos, conservándose los 255 últimos eventos con sus fechas y horas de suceso mediante una memoria RAM con batería tampón dándoles salida a su vez mediante la impresora.

Las señales de avería de la propia unidad así como de la impresora o la terminación del papel de la misma son indicados en panel de operación central por medio de la unidad ZKR.

DETECTORES DE HUMO POR IMPULSO

Este tipo de detector funciona según el principio de dispersión luminosa: Al penetrar partículas de humo en el detector, el receptor registra la dispersión luminosa en las partículas de humo, modificándose el valor de medición del detector.

El área de supervisión de este tipo de detectores es de hasta 120 m².

Posee mediante retrotransmisión un comportamiento de reacción uniforme en todos los incendios con generación visible de humo.

Posee excelentes características de aviso previo. De esta forma es posible combatir un incendio en su fase inicial.

Es especialmente apropiado para edificios de oficinas, hoteles, hospitales y riesgos eléctricos como por ejemplo canales de cable.

Indica en caso de alarma o desperfecto su estado y número a la central.

Es compatible con otros detectores como por ejemplo, detectores térmicos y por ionización, éstos últimos tienden a desaparecer del mercado.

DETECTORES TERMICOS

Este tipo de detectores reacciona al excederse una cierta temperatura máxima y también ante una determinada velocidad de aumento de la misma, mediante un termistor completamente aislado que funciona como termo sonda mismo que se encuentra en una cámara aerodinámica que aumenta el caudal de aire y con ello también la seguridad de detección.

Es especialmente apto para recintos en los cuales no se pueden emplear detectores de humo, a consecuencia de la producción de humos de la misma área de trabajo como por ejemplo en una cocina.

En caso de alarma da a conocer a la central su estado y número

El área de supervisión es de 40 m² dependiendo de la geometría del recinto

Es compatible con otros detectores como por ejemplo, detectores térmicos y por ionización, éstos últimos tienden a desaparecer del mercado.

BOCINA DE ALARMA ELECTRONICA

La bocina de alarma electrónica es una combinación compacta de un generador de audiofrecuencia con amplificador y altavoz de cámara de presión en una caja de metal ligero o plástico. La frecuencia del tono es ajustable mediante un potenciómetro. Un conmutador deslizable en la placa de circuitos impresos permite la selección de tono continuo o tono ululante de rápido ascenso y caída lenta.

LAMPARAS DE DESTELLO

Este tipo de lámparas convierte, mediante circuitos electrónicos, la energía eléctrica almacenada en un condensador de destello en destello luminoso.

Estas lámparas pueden utilizarse tanto para la señalización de incendio como para la de intrusos y de información técnica.

INTERRUPTOR PULSADOR

Un juego de contactos se acciona cuando se rompe el cristal de protección y se presiona el botón pulsador. Puede funcionar como interruptor sin enclavamiento, cuando se le quita la retención mecánica.

Se utiliza como transmisor de órdenes para el control de los equipos anti-incendio

INDICADORES EXTERNOS PARA DETECTORES DE IMPULSOS

La detección y excitación se efectúa mediante el control central en el módulo de recepción de la central de aviso de incendios.

Se utiliza como indicación paralela para detectores de impulso montados en forma no visible, por ejemplo en canales de cables. La indicación se coloca en el corredor sobre la puerta del recinto supervisado y se conecta en serie como un detector en la línea primaria del avisador de impulsos.

5.3 SISTEMAS DE INFORMACION

Los sistemas de información ponen a disposición de las fuerzas de auxilio, en caso de alarma o de peligro, datos específicos para la elaboración de planes de evacuación, catálogos de

medida, etc. sobre la zona respectiva y pueden ser operados en conjunto con sistemas de protección de incendio, protección contra intrusos o avisos técnicos.

En el caso más simple, las informaciones más importantes se encuentran en las así llamadas tarjetas de intervención. Debido a la limitada capacidad de almacenamiento de estas tarjetas las informaciones deberán limitarse a un mínimo.

Un sistema de información basado en microprocesadores no tiene este problema de capacidad y si conectamos este a una PC el sistema de información sería aún más confortable ya que mediante los bancos de datos se podrá confeccionar un sistema tal que contenga todas las informaciones y criterios necesarios que pueden llevarse a cabo para apoyar a las fuerzas de auxilio y así dar la protección necesaria a las personas y valores que se encuentran dentro del edificio.

5.4 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INTRUSION

Los edificios modernos deben ser protegidos contra daños, destrucción premeditada, espionaje, robo, asalto y sabotaje ya sea en sus propias instalaciones, en el personal que lo ocupa o en la información y bienes que se encuentran dentro de él dándole al personal de seguridad la información necesaria para que pueda intervenir oportunamente evitando así el daño.

Una forma de evitar estos riesgos es utilizando cercas o paredes para proteger el inmueble desde el exterior y detectores de personas en movimiento dentro de recintos cerrados.

Las medidas de seguridad dependen del oportuno despliegue del staff de seguridad, de tal forma que los componentes de seguridad tanto mecánicos como electrónicos únicamente ayudan a este staff para desarrollar sus funciones más efectivamente. A pesar de ésto en muchos lugares este staff se ve reducido ampliamente por razones de costos.

Normalmente las medidas de seguridad están restringidas a la vigilancia de los puntos de acceso con ocasionales patrullas a los demás sitios del edificio, particularmente durante la noche en rondas específicas y contando ocasionalmente con cámaras de CCTV móviles colocadas en puntos estratégicos que envían constantemente sus imágenes a un recinto de vigilancia.

Bajo este concepto de seguridad una intrusión es altamente factible por las razones descritas a continuación:

El intruso será detectado por un guardia inesperadamente por simple accidente durante su ronda.

La cámara móvil no detectará al intruso ya que existe la posibilidad de que ésta este monitoreando al lado contrario del acceso del intruso aunado a que el movimiento de la cámara es predecible.

Por las deficiencias arriba descritas se hace obvio el implementar un sistema de monitoreo inviolable, en la medida posible, en la vecindad del edificio de tal forma que el staff de seguridad reaccione cuando el intruso se encuentra dentro del área vigilada antes de alcanzar los objetivos principales señalizando estas acciones en un punto central.

Paralelamente a los sistemas de detección, en la mayoría de los casos se hace indispensable el uso de cámaras de CCTV de montaje fijo, instaladas en conjunto con sistemas de iluminación que permitan observar y confirmar si una alarma se ha disparado

Este sistema deberá permitir al staff de seguridad distinguir entre alarmas reales y alarmas no deseables por lo que se sugiere, si es posible, bordear el perímetro del edificio contra la entrada de animales pequeños para que los mantengan lejos del sistema de alarmas.

CONCEPTOS DE SEGURIDAD A TOMAR EN CUENTA

Debido a que los edificios son completamente diferentes ya sea en tamaño, altura, uso, etc. es sumamente difícil crear un sólo patrón de seguridad que sea útil para cualquier instalación. De tal forma el sistema de seguridad deberá ser definido para cada aplicación en particular. A

continuación se mencionan algunos de los conceptos a tomar en cuenta durante la determinación del sistema de protección.

ANTICIPACION DEL TIPO DE INTRUSO

Fuerza bruta.- Donde el intruso se ayudará de escaleras, barretas, etc.

Profesional.- Donde el intruso utilizará todos los medios a su alcance para violar el sistema de seguridad.

INFRAESTRUCTURA Y LOCALIZACION DE LA INSTALACION

Topografía

- Rectangular, circular, etc.
- Extensión.- Grande, mediana, pequeña.
- Cercanía a fuentes de agua

Instalación y tipo de edificio

- Edificio individual. alto, bajo, de una sola planta, etc.
- Conjunto densamente construido
- Cercanía con complejos industriales, aeropuertos, etc.

Configuración del sitio

- Sitio con vegetación
- Sitio sin vegetación
- El mismo edificio marca los límites de vecindad (sin áreas abiertas)

Localización y clima

- Cercano a la costa (ambiente agresivo)
- Cercano a ríos o fuentes de agua (Niebla, humedad)
- Desértico (Humedad, sal)

continuación se mencionan algunos de los conceptos a tomar en cuenta durante la determinación del sistema de protección.

ANTICIPACION DEL TIPO DE INTRUSO

Fuerza bruta.- Donde el intruso se ayudará de escaleras, barretas, etc.

Profesional.- Donde el intruso utilizará todos los medios a su alcance para violar el sistema de seguridad.

INFRAESTRUCTURA Y LOCALIZACION DE LA INSTALACION

Topografía

- Rectangular, circular, etc.
- Extensión.- Grande, mediana, pequeña.
- Cercanía a fuentes de agua

Instalación y tipo de edificio

- Edificio individual. alto, bajo, de una sola planta, etc.
- Conjunto densamente construido
- Cercanía con complejos industriales, aeropuertos, etc.

Configuración del sitio

- Sitio con vegetación
- Sitio sin vegetación
- El mismo edificio marca los límites de vecindad (sin áreas abiertas)

Localización y clima

- Cercano a la costa (ambiente agresivo)
- Cercano a ríos o fuentes de agua (Niebla, humedad)
- Desértico (Humedad, sal)

TIPOS DE ATAQUE QUE PUEDE ANTICIPARSE

Hurto

- Objetos grandes (material de oficina)
- Objetos pequeños (documentos)
- Intelectual (Información, modelos, software)

Destrucción

- De software, hardware
- De modelos
- De información

CONSECUENCIAS QUE PUEDEN ANTICIPARSE

Pérdida de vidas humanas

Pérdida de documentos técnicos, financieros, etc.

Destrucción de la propiedad de terceros.

Básicamente cada concepto de protección está basado en la siguiente posibilidad: tomar una medición visible para demostrar claramente a un intruso potencial que sus planes fracasarán. Un gran número de guardias en conjunto con un sistema de seguridad complejo pueden causar este efecto, sin embargo si por razones de costos ésto no es posible, el blanco principal del sistema de protección, se admite que no será el desanimar al intruso, sino detectarlo, detenerlo y finalmente arrestarlo en la vecindad del edificio.

SISTEMAS DETECTORES DISEÑADOS EN DIFERENTES FORMAS

Existe una gran variedad de diseños de detectores individuales. Esta diversidad se debe al amplio rango de acción y la aplicación física de cada uno de ellos.

No obstante que existe una gran variedad de principios de detección, solamente existen tres áreas de aplicación a ser consideradas en cuanto a la protección perimetral se refiere y que son: La barrera vertical la cual el intruso intentará escalar, la barrera horizontal misma que el

intruso intentará cruzar y finalmente la detección volumétrica, donde el intruso intentara penetrar el espacio o pasar debajo del mismo.

Así pues para cada área contamos con los siguientes detectores:

RANGO DE ACCION VERTICAL

Montaje sobre vallas

- Detectores de vibración
- Cables microfónicos
- Elementos piezoeléctricos
- Barreras infrarrojas

RANGO DE ACCION HORIZONTAL

Montaje sobre tierra

- Detectores de vibración en tapetes metálicos
- Geofonos

Montaje subterráneo

- Detectores de vibración
- Geofonos
- Detectores sensibles a la presión
- Cables microfónicos

DETECTORES VOLUMETRICOS

SISTEMAS DIFUSORES DE CAMPO GENERAL

Superficiales

- Detectores de radar
- Sistemas de micro ondas

Subterráneos

- Cables radiadores de radio frecuencia

SISTEMA DE CAMPO LIMITE CON CERCAS

Sistemas capacitivos

Detectores por micro ondas

DETECTORES DE MOVIMIENTO POR VIDEO

Cámaras con circuitos de evaluación.

En la mayoría de los casos de protección perimetral es necesario usar cámaras montadas permanentemente. Esto le permite al staff de seguridad discriminar entre una alarma genuina y una alarma indeseada por cada área monitoreada sin pérdida de tiempo. Por otra parte las cámaras de control remoto no son recomendables ya que el movimiento de éstas es relativamente lento.

Cuando se selecciona una cámara la sensibilidad a la luz juega el papel principal, debido a que si la cámara tiene una baja sensibilidad a la luz (de costo barato en el mercado) se requerirá de un complejo sistema de alumbrado, por otra parte si la sensibilidad a la luz es extremadamente alta , y por lo tanto de las más caras en el mercado, puede que su operación no sea la óptima en todos los niveles de luz. por lo que se recomiendan cámaras con lentes de Newvicon.

A continuación se mencionan las características de alguna cámaras de video que se pueden encontrar en el mercado:

A.VIDICON

- Bajo precio
- Uso frecuente
- Amplio control de sensibilidad
- Alto contraste
- Velocidad del sistema relativamente bajo
- El movimiento de la película produce deformación de la imagen
- Sujeta a un rápido desgaste

B-VIDICON

- 4,5 veces más cara que la A-VIDICON
- No produce deformación de las imágenes
- Menor contraste que la A. VIDICON

C-VIDICON

- Dos veces más cara que la A-VIDICON
- 8 veces más sensible que la A-VIDICON
- Alto contraste
- Rango de control de sensibilidad reducido

NEWICON

- 1,5 veces más cara que la A-VIDICON
- 16 veces más sensitiva que la A-VIDICON
- Nivel de contraste ligeramente menor que el de la A-VIDICON
- Largo período de vida

5.4.1 CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD CONTRA INTRUSOS

a) SISTEMA DE PROTECCION EXTERIOR

SISTEMA DE PROTECCION PERIMETRAL POR CABLE MICROFONICO

Este sistema es particularmente idóneo para descubrir intrusos que tratan de penetrar zonas vigiladas utilizando medios auxiliares simples. Este sistema detecta el corte, la escalada o el levantamiento de la cerca metálica. La ventaja de este sistema radica en la economía que representa su instalación.

Esta protección consta de un cable sensor y una unidad analizadora. El cable se monta en un cercado metálico para registrar los ruidos generados mediante manipulación en la cerca. La unidad analizadora evalúa las señales eléctricas y emite su alarma mediante un relevador al

cumplirse determinados criterios de intensidad y frecuencia de instalación. Los sectores de aviso pueden tener una distancia de 250 m.

El cable sensor es de estructura coaxial y contrariamente a los cables coaxiales que conocemos el dieléctrico tiene cualidades eléctricas de tal manera que las oscilaciones mecánicas liberan cargas eléctricas en el plástico aislante transformando en señales eléctricas los ruidos que se producen en el cercado.

La electrónica de la unidad analizadora amplifica las señales del cable sensor y detecta excesos de umbral y tiempo, desencadenando una alarma si ambas condiciones se cumplen.

SISTEMA DE PROTECCION PERIMETRAL POR BARRA INFRARROJA

La barra infrarroja es un sistema de vigilancia para instalaciones donde se requiere detectar la escalada de cercas, muros, techos, etc.

El sistema consiste de columnas portadoras, montadas una frente a la otra, donde se instalan transmisores y receptores infrarrojos que generan una barrera de luz invisible. En caso de interrupción se desencadena una alarma en la central. La amplitud entre las columnas es de hasta 100 metros.

Este sistema funciona mediante la generación de un rayo de luz infrarrojo que incide en el receptor correspondiente, ambos pueden girarse 180° con respecto a la horizontal y 90° con la vertical. Un sistema electrónico analizador comprueba constantemente esta señal y desencadena alarma si se interrumpe el rayo infrarrojo.

Las influencias del medio ambiente como son sol, faros de vehículos, linternas, etc. no perturban la capacidad funcional del sistema ya que mediante la sincronización de emisores y receptores, en conjunto con métodos especiales de medición y análisis se consigue un alto nivel de seguridad contar influencias forzadas.

b) SISTEMA DE PROTECCION INTERIOR

DETECTOR ULTRASONICO DE MOVIMIENTOS

Este tipo de detectores permite vigilar recintos interiores o porciones de recintos. La sensibilidad de detección y con ello el alcance del detector, crea un volumen de monitoreo de forma ovoide que puede ser ajustados a un máximo de 9 metros de diámetro mayor y de hasta 7.5 metros de diámetro menor.

Si una persona se mueve dentro del área cubierta por una fuente ultrasónica, causará una alteración de la frecuencia de las ondas sonoras reflejadas por ella. Un receptor recoge la energía sonora y evalúa el cambio de frecuencia.

Este detector cuenta con un circuito balanceador de proceso de señales que sabe diferenciar entre un aumento o una disminución de la frecuencia. Cuenta con un transmisor, un receptor y un circuito evaluador que le permite conocer si un movimiento se va acercando o alejando.

DETECTOR POR INFRARROJO

Este tipo de detectores se utiliza para la supervisión de recintos cerrados y detectar personas en movimiento dentro de la zona vigilada. Son insensibles al ruido corporal y al aire. Debido al modo de funcionamiento pasivo, no surge ninguna clase de perturbación en su uso con otros detectores, independientemente del modo de funcionamiento.

La elevada sensibilidad de detección y destacable inmunidad de avería predestina a este detector para la supervisión en riesgos elevados y en fuertes perturbaciones ambientales.

En la utilización de detectores por infrarrojos se aplican esencialmente tres principios de supervisión:

- Montaje en techo el cual supervisa el volumen de un recinto de 300 m² de área en torno al detector independientemente de la altura de montaje que oscila entre 2.4 y 4.6 metros.
- Montaje en pared versión de ángulo abierto (AA) que cubren el volumen de un radio de hasta 20 metros en un ángulo de 90° considerando que la altura de instalación se encuentra entre 2 y 2.5 metros.
- Montaje en pared versión de largo alcance (LA) que supervisa un pasillo de 50 metros de largo considerando que la altura de montaje esta entre 2 y 2.5 metros.

Quando es necesario salvaguardar documentos confidenciales, se recomienda instalar dos detectores de tal modo que se supervisen entre sí.

Estos detectores captan el "foco de calor" en su entorno y evalúa las variaciones de la intensidad de radiación infrarroja tomada del ambiente.

Un pirómetro de doble zona, ó sensor infrarrojo, en unión con el sistema óptico de espejo, distribuye ópticamente las áreas supervisadas en zonas dobles de detección, separándolas si están demasiado juntas.

Por medio de un microprocesador que se encuentra acoplado al detector se puede realizar una prueba real de comparación, considerando que en la práctica se generan persistentes perturbaciones como son turbulencias de aire, influencias electromagnéticas y eléctricas, de tal manera que éstas se eliminan.

Este tipo de detectores evalúan las variaciones de la intensidad de radiación infrarroja de las zonas de detección, si la variación de temperatura y la velocidad de variación sobrepasa determinados valores de umbral el detector enviará una señal de alarma.

Estos detectores cuentan con una memoria de alarma y un diodo luminiscente incorporado para la indicación de alarma y para la prueba del detector. Este led puede ser desactivado para evitar dar cualquier orientación al intruso potencial sobre el procedimiento de detección.

§.§ CONTROL DE ACCESOS

Cada año se producen daños por miles de millones a causa de la transmisión ilegal de informaciones como por ejemplo el know how técnico, desarrollos de proceso métodos y documentación oficial por lo que hoy más que nunca el protegerse contra el acceso contra personas no autorizadas es primordial. Estas personas intentan entrar ilegalmente a las áreas en cuestión disfrazados como visitantes o trabajadores que aunado a la gran cantidad de

colaboradores de las empresas saturan el servicio de vigilancia al tener que reconocer y rechazar la entrada a cada persona ajena.

Adicionalmente a la ventaja que nos representa el permitir la entrada a personal autorizado los sistemas de control modernos nos permitirán procesar los horarios ya que nuestra moderna vida profesional cuenta con varios modelos de horarios de trabajo entre los que se encuentran: horarios fijos, continuos, discontinuos, etc.

Por último este sistema facilita la administración de los comedores de tal forma que es posible pagar sin dinero utilizando en su lugar la tarjeta de identificación del empleado. Con esto los importes se cargarán automáticamente en la nómina del trabajador.

DESCRIPCION DE LA FUNCIONES DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.

A cada persona con autorización se le asigna en la central un juego personal de datos, tras leer la tarjeta de identificación la central verifica si las condiciones previstas para el colaborador se cumplen y sólo entonces se abrirán las barreras, puertas y/o torniquetes. Los servicios, alarmas, acontecimientos y registros de acceso se inscriben en diarios pudiéndose clasificar estos en diferentes criterios.

Al sistema de control de accesos propuesto se le pueden instalar los siguientes sistemas:

31 estaciones de servicio .

406 lectoras de tarjetas a través de Ethernet.

Control de acceso y registro de tiempos de hasta 100,000 personas.

Función de procesamiento del horario de trabajo de hasta 10,000 personas.

TARJETAS DE IDENTIFICACION.

Según la clase de lectora de tarjetas aplicada estas pueden ser: inductivas, inductivas de infrarrojos, magnéticas, de código de barras y tarjetas chip.

La tarjeta inductiva cumple los requerimientos más llevados en cuanto a legibilidad y a seguridad contra falsificaciones. El usuario puede introducir la tarjeta inductiva, en la lectora en

cuatro posiciones de uso, cualquier manipulación en la codificación de la identificación anula la legitimación. Mediante una codificación infrarroja adicional se puede incrementar la seguridad contra falsificación de las tarjetas de identidad.

Junto a la tarjeta inductiva de infrarrojos la tarjeta chip también hace justicia a los altos requerimiento de seguridad.

LECTORAS DE TARJETAS.

Las lectoras pueden ser magnéticas de exploración inductiva infrarrojas, de código de barras o de tarjetas chip.

Estos principios permiten su aplicación según el principio de corriente de trabajo o de reposo, este último procedimiento ofrece la ventaja de que en caso de salidas de emergencia con la interrupción de la corriente todas las entradas se abren automáticamente. La apertura de una puerta desde el interior no se clasifica como infiltración si esta se desbloquea mediante un pulsador o una lectora de salida.

Las funciones de las lectoras de tarjetas son:

Activar un impulso de paso libre para abrir puertas, barreras, torniquetes, etc.

Vigilar la duración prefijada de apertura de la puerta.

Disparar la alarma al manipularse la lectora de tarjetas o en caso de forzamiento de la puerta.

Vigilar la conexión entre la lectora y la central.

Cada alarma de una lectora de tarjetas debe indicarse óptica y acústicamente en la central además de archivar el acontecimiento y de imprimirse si se requiere.

Dependiendo del nivel de autonomía que se requiera y en caso de que se presentara una avería en la línea de comunicación o en la central misma se pueden tomar las siguientes provisiones:

Las lectoras que se instalan son unidades con memoria de tal manera que ésta decide sobre la entrada en servicio "stand-alone"

Se prevé que las lectoras estén conectadas a unidades de control de puertas individuales en grupos de máximo 4 lectoras y en distancias máximas de 100 metros.

Cada lectora de tarjeta se conecta a la central o unidad de control por medio de una línea "Party" (RS485) y pueden estar dotadas de repetidores para prolongar la líneas en 1500 metros a una velocidad de transmisión de 9600 Bauds, hasta un máximo de 5 repetidores en un canal.

CAPITULO VI

SISTEMA ELECTRICO

6.1. ELEMENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.

El objetivo de una instalación eléctrica es cumplir con los servicios que fueron requeridos durante la etapa de planeación del proyecto, es decir, proporcionar servicio con el propósito de que la energía eléctrica satisfaga los requerimientos de los distintos elementos receptores.

6.1.1. Concepto de Instalación Eléctrica.

Instalación Eléctrica es el conjunto de elementos necesarios para conducir y transformar la energía eléctrica para su utilización final. Cumpliendo los siguientes requisitos:

- Ser segura contra accidentes e incendios.
- Eficiente y económica.
- Accesible y de fácil mantenimiento.
- Cumplir con los requisitos técnicos que fija el reglamento de obras e instalaciones eléctricas.

6.1.2. Elementos de una instalación eléctrica.

En una instalación eléctrica intervienen como elementos principales, para conducir, proteger y controlar la energía eléctrica y los dispositivos receptores, los siguientes:

a) Conductores Eléctricos.

En cualquier instalación eléctrica se requiere que los elementos de conducción eléctrica tengan una buena conductividad y cumplan con otros requisitos en cuanto a sus propiedades eléctricas y mecánicas, considerando desde luego el aspecto económico. Por esta razón la mayor parte de los conductores empleados en instalaciones eléctricas están hechos de cobre o aluminio, que son comercialmente los materiales con mayor conductividad y con un costo lo suficientemente bajo como para que resulten económicos, ya que existen otros materiales de mejor conductividad

como por ejemplo la plata y el platino, pero que tienen un costo elevado que hace antieconómica su utilización en instalaciones eléctricas.

b) Canalizaciones Eléctricas.

Canalizaciones Eléctricas son los dispositivos que se emplean en instalaciones eléctricas para contener a los conductores de manera que éstos queden protegidos, en lo posible, contra deterioro mecánico, contaminación y a su vez protejan a la instalación contra incendios por los arcos que se pueden presentar durante un corto circuito.

Los medios de canalización más comúnmente usados en las instalaciones eléctricas son los siguientes:

- Tubos Conduit.
- Ductos.
- Charolas.

c) Conectores para Canalizaciones Eléctricas.

Son los elementos que sirven para interconectar las canalizaciones eléctricas entre sí, o con los elementos que contienen a los dispositivos de control, protección o salidas para receptores.

Estos conectores son esencialmente de dos tipos:

- Condulets.
- Cajas de conexión.

d) Dispositivos de Protección.

Los dispositivos de protección y control en la instalación deben satisfacer las normas y recomendaciones dadas para las instalaciones y diseño de los circuitos, y que son las siguientes:

- Se debe proveer de circuitos separados para el alumbrado general, para contactos y para aplicaciones especiales.
- Las ramas de los circuitos con más de una salida no deben tener una carga que exceda al 50% de la capacidad de conducción.
- Los ramales deben ser individuales por cada circuito.
- El tamaño de conductor en alumbrado no debe ser menor del No. 12.

- De acuerdo con la capacidad de carga de cada circuito se deben instalar tableros de distribución con tantos circuitos como sea necesario.

Para lo anterior es necesario contar con los siguientes dispositivos:

i) Tableros de Distribución.

Estos tableros, también conocidos como centros de carga, consisten de dos o más interruptores de navaja con palanca, o con interruptores automáticos termomagnéticos.

ii) Fusibles.

Los fusibles son elementos de protección que constan de un alambre o cinta de aleación de plomo y estaño con un bajo punto de fusión, que se funde cuando se excede el límite para el cual fue diseñado interrumpiendo el circuito.

De acuerdo a sus características eléctricas los elementos fusibles pueden ser de tipo normal o de acción retardada.

iii) Interruptores termomagnéticos.

Estos interruptores están diseñados para abrir el circuito en forma automática cuando ocurre una sobrecarga, accionados por una combinación de un elemento térmico y un elemento magnético.

El elemento térmico consta esencialmente de la unión de dos elementos metálicos de diferente coeficiente de dilatación, conocido también como par térmico, el cual al paso de la corriente se calienta y por lo tanto se deforma, habiendo un cambio de posición que es aprovechado para accionar el mecanismo de disparo del interruptor.

El elemento magnético consta de una bobina cuyo núcleo es móvil y que puede operar o disparar el mecanismo del interruptor, el circuito se abre en forma instantánea cuando ocurre una sobrecorriente.

6.1.3. Suministro de la Energía Eléctrica.

La Compañía suministradora proporciona la energía eléctrica en corriente alterna en baja o alta tensión, en el caso de alimentación para cargas considerables de tipo comercial o residencial e

industrial, es trifásica a las tensiones y frecuencia de operación nominales ya establecidas con tolerancias con relación a los valores nominales del orden siguiente: +/- 1% en la frecuencia y +/- 5% en la tensión.

Por lo general la tensión de suministro trifásico a tres hilos en conexión delta con tensiones de 20, 23 ó 13.2 KV con valores de nivel de impulso de 150 KV para el nivel de 20-23 KV y 95 KV para 13.2 KV.

La distribución en baja tensión se hace por medio de un sistema de tres fases y cuatro hilos en conexión estrella con neutro conectado a tierra con tensiones de 220/127.5 volts para edificios y algunos comercios y 440/220/127.5 volts para industrias con niveles de impulso de 60 y 30 KV en cada caso.

De acuerdo con lo anterior los transformadores de distribución en la subestación del usuario deberán ser trifásicos o bancos trifásicos de transformadores monofásicos con las características siguientes:

ALTA TENSION

Tensión nominal de suministro (acometida)	13.2, 20 ó 23 KV
Clase de aislamiento	15 ó 25 KV
Nivel básico de impulso	95 ó 150 KV
Número de fases	3 con 3 hilos
Conexión	Delta
Frecuencia	60 Hz.

BAJA TENSION

Tensión nominal de salida	220/127 ó 440 volts
Clase de aislamiento	1.2 KV
Nivel básico de impulso	30 KV
Número de fases	3 con 4 hilos
Conexión	Estrella
Frecuencia	60 Hz.

En el proyecto se incluirán además del transformador, los dispositivos y equipos que sean necesarios para el suministro en alta tensión y la distribución en baja tensión.

6.2. SUBESTACION ELECTRICA.

Se da el nombre de Subestación Eléctrica, al conjunto de elementos que sirven para transformar las características de la energía eléctrica (voltaje, corriente), y alimentar el servicio eléctrico a un local con una demanda grande de energía para obtener luz, fuerza, aire acondicionado, calefacción y otros servicios.

Las subestaciones eléctricas intervienen en las distintas etapas que tiene la energía eléctrica desde su generación, es decir, la transmisión, la distribución, y la utilización.

Los tipos de subestaciones más usadas son:

- Abiertas.
- Compactas o Unitarias.

Las llamadas subestaciones abiertas son usadas, principalmente, en industrias en donde se manejan cargas considerables. En tanto que las subestaciones compactas se usan en industrias menores, edificios y comercios.

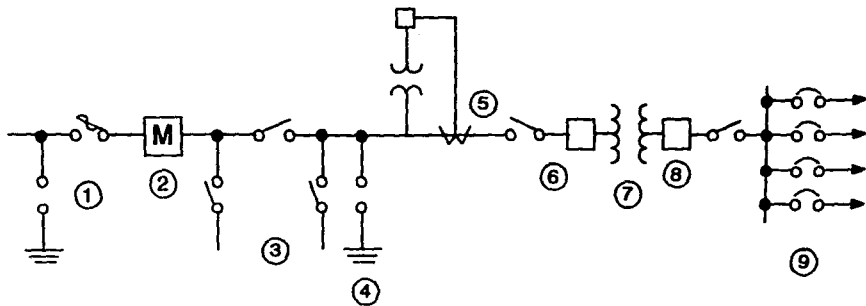
6.2.1. Diagrama Unifilar Simplificado.

El diagrama unifilar simplificado de una subestación representa una forma de indicar los elementos que la constituyen. Este diagrama se puede observar en la página siguiente.

Del diagrama unifilar simplificado, los principales elementos constitutivos son los siguientes:

1. Apartarrayos y Cuchilla Fusible.

Este equipo es proporcionado por la compañía suministradora en el punto de alimentación, su ubicación depende del voltaje de alimentación de la carga, de la distancia a la red



Subestación Eléctrica. Diagrama Unifilar Simplificado.

suministradora, etc. El apartarrayos tiene la función de proteger la instalación contra sobretensiones de origen atmosférico principalmente, la cuchilla fusible es un elemento de protección (cuando se funde el fusible por la sobrecarga a corto circuito) y de desconexión, en algunas ocasiones se reemplaza por otro equipo como restauradores, dependiendo de la importancia de la red, nivel de falla, criterios de operación y protección, etc.

2. Equipo de Medición.

El Equipo de Medición lo suministra e instala la compañía suministradora en el lado de alimentación para capacidades en la subestación de 500 KVA o mayores.

3. Cuchillas de Pruebas.

Generalmente estas cuchillas desconectoras son de operación en grupo y sin carga, su propósito es permitir la conexión de equipos de medición portátiles que permitan verificar al equipo instalado por la compañía suministradora.

4. Apartarrayos.

5. Cuchillas Desconectoras.

Normalmente son de operación sin carga, sirven para conectar, desconectar o cambiar conexiones en instalación. Por lo general se accionan después de que se ha operado al interruptor.

6. Interruptor General.

Este equipo es de seccionamiento de la operación, tiene funciones de desconexión con carga o con corrientes de corto circuito, es decir, cumple con requisitos de control y protección del equipo de transformación, alimentadores y cargas en general.

7. Transformador.

Es el elemento principal de la subestación, ya que cumple con la función de reducir el voltaje de alimentación de la compañía suministradora a los voltajes de utilización de las cargas, constituye junto con el Interruptor General los elementos centrales de la subestación eléctrica.

Las principales características a especificar del Transformador son las siguientes:

- Potencia o Capacidad (KVA).
 - Voltajes primario y secundario (Relación de Transformación).
 - Número de fases y conexión primaria y secundaria (en caso de ser trifásicos).
 - Frecuencia de Operación (Hz).
 - Número y porcentaje de cada paso de las derivaciones arriba y debajo de la tensión nominal.
 - Tipo de enfriamiento.
 - Altura sobre el nivel del mar de operación.
 - Tipo de servicio.
 - Impedancia (en porcentaje).
 - Sobreelevación de temperatura permitida (en grados centígrados).
 - Condiciones especiales de servicio (ambientes corrosivos, ambientes explosivos, etc.).
 - Accesorios.
8. Interruptor Principal Secundario.

Este interruptor se encuentra en el tablero de baja tensión y es el que protege a los alimentadores o circuitos derivados, según sea el caso. Puede ser un pequeño volumen de aceite, termomagnético, electromagnético o en vacío según sea el tamaño de la instalación.

9. Interruptores Principales de Circuitos derivados y Alimentadores.

Estos son los interruptores principales de centros de carga, centros de control de motores, motores, circuitos de alumbrado, etc. Por lo general son termomagnéticos o electromagnéticos, según sea su capacidad.

6.2.2. Capacidad de la Subestación.

Uno de los puntos importantes a resolver en el proyecto de la instalación eléctrica lo constituye la determinación de la capacidad de la subestación eléctrica o, dicho con más propiedad, del transformador o transformadores que la constituirán. Este aspecto no sólo involucra problemas

de orden técnico, también de tipo económico ya que puede ocurrir que se dimensione la subestación en forma limitada o se sobredimensione lo que, en cualquier caso, constituiría un factor que afectaría económicamente al proyecto. A continuación se mencionan los elementos principales que deben tomarse en consideración al determinar la capacidad de la subestación:

1. Carga instalada.

Es la suma de las potencias nominales de los equipos que se encuentran conectados en un área determinada de la instalación y se expresa generalmente en KVA o KW.

2. Demanda.

Es la potencia que consume la carga, medida por lo general en intervalos de tiempo, por ejemplo de 1 hora, expresada en KW o KVA a un factor de potencia determinado.

3. Densidad de carga.

Es el cociente de la carga instalada y el área de la instalación considerada, se expresa en KVA/m² y para los propósitos de la planeación de la instalación eléctrica se cuenta con tablas con valores estimados típicos para cada tipo de instalación eléctrica.

4. Demanda máxima.

Es la máxima demanda que se tiene en la instalación durante un período de tiempo especificado.

5. Los siguientes factores:

- Factor de Carga.
- Factor de Demanda.
- Factor de Diversidad.
- Factor de Simultaneidad.

Existen tablas con valores típicos para estos factores.

6.2.3 Dimensionamiento de la Subestación.

Para esta propuesta se decidió considerar una subestación principal de 1,500 kVA de relación 13.8 kV en el primario y de 220-127 V en el secundario, para la cual se utilizará el equipo descrito a continuación y que existe en el mercado:

- Una Subestación Compacta
- Un Transformador de Distribución de 1500 kVA
- Un Tablero de Distribución en baja tensión

a) Dimensionamiento de los Equipos.

De las características del transformador se definen los parámetros de selección de los demás equipos, mismas que se mencionan a continuación:

1. CORRIENTE NOMINAL

$$\text{CORRIENTE} = \frac{\text{POTENCIA DEL TRANSFORMADOR}}{\sqrt{3} \cdot \text{TENSION DE SERVICIO}}$$

- MEDIA TENSION

$$\text{CORRIENTE} = \frac{1500 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 13.8 \text{ kV}}$$

$$\text{CORRIENTE} = 62.75 \text{ A}$$

• BAJA TENSION

$$\text{CORRIENTE} = \frac{1500 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 0.22 \text{ kV}}$$

$$\text{CORRIENTE} = 3.936.48 \text{ A}$$

2. CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO

$$\text{CORRIENTE C.C.} = \frac{\text{POTENCIA DEL TRANSFORMADOR}}{\sqrt{3} \cdot \text{TENSION DE SERVICIO} \cdot \text{IMPEDANCIA}}$$

• MEDIA TENSION

$$\text{CORRIENTE C.C.} = \frac{1500 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 13.8 \text{ kV} \cdot 0.06}$$

$$\text{CORRIENTE C.C.} = 1,045.94 \text{ A} = 1.046 \text{ kA}$$

• BAJA TENSION

$$\text{CORRIENTE C.C.} = \frac{1500 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 0.22 \text{ kV} \cdot 0.06}$$

$$\text{CORRIENTE C.C.} = 65,607.98 \text{ A} = 65.61 \text{ kA}$$

b) Selección de los equipos que existen en el mercado.

j) Subestación Compacta.

Subestación compacta construida de acuerdo a los lineamientos de las normas nacionales en vigor, servicio interior, tensión de diseño 15 kV, tensión de servicio 13.8 kV, corriente nominal 630 Amp., capacidad de corto circuito 2 kA simétricos.

La subestación compacta cuenta en el lado del primario con un medio de desconexión general de operación simultánea que es adecuado a la tensión y corriente nominales del servicio. Por la característica blindada de la subestación las partes de movimiento repentino y que puedan lastimar a personas que se encuentren próximas a la misma se encuentran protegidas por medio de resguardos.

Esta subestación estará formada de 3 secciones en el siguiente arreglo:

- Una celda de medición vacía para recibir el equipo de medición de la compañía suministradora.
- Una celda de derivación con seccionador conteniendo en su interior el siguiente equipo:

1 Seccionador eléctrico en aire con carga de operación en grupo, tripolar, servicio interior con portafusibles y dispositivo de disparo automático de 400 Amp. nominales, 17.5 kV .

3 Fusibles de alta tensión, alta capacidad interruptiva, corriente nominal 125 Amp., 1000 MVA de capacidad interruptiva.

3 Apartarrayos autovalvulares tipo subestación de 15 kV.

3 Lámparas indicadoras para señalización de fusible disparado, seccionador conectado y seccionador desconectado.

1 Chapa de bloqueo mecánico para impedir el accionamiento por personal no autorizado del seccionador.

1 Placa de identificación de la celda.

- **Una celda de acoplamiento a transformador.**

ii) Transformador.

Transformador de distribución tipo subestación 1,500 kVA, relación 13.8 kV en el primario conexión delta y 220-127 V en el secundario en conexión estrella, tipo de enfriamiento OA, medio aislante aceite mineral, impedancia estándar del 6%.

iii) Tablero de Distribución en baja tensión.

Tablero de distribución en baja tensión, tensión de diseño 600 V., tensión de servicio 220 V, corriente nominal 4,000 Amp. capacidad de corto circuito 65 kAmp. simétricos.

El tablero de baja tensión estará formado de las celdas necesarias para alimentar las cargas del edificio sin exceder de 4,000 Amp.

Una de estas celdas deberá contener un interruptor electromagnético de 4000 Amp, 600 V., 65 kA de capacidad interruptiva para la alimentación principal del tablero con una unidad de protección electrónica LSIG para protección por sobre corriente en tiempo largo, tiempo corto, sobre corriente instantánea y falla a tierra.

Esta celda deberá contar además con un sistema de medición compuesto por el siguiente equipo:

- **Tres transformadores de corriente tipo barra de relación 4,000/5A clase y potencia de protección según ANSI 0.3 WXYZ para medición.**

- **Una unidad de medición electrónica multifuncional para la medición tanto local como remota de las siguientes variables:**

Corriente en cada una de la fases I

Promedio de la corriente

Demanda de corriente

Tensión de línea a línea V L-L

Tensión de fase V

Promedio de la tensión

Potencia Activa KW

Potencia Reactiva KVAR

Potencia Aparente KVA

Demanda de potencia

Energía activa KWH

Energía aparente KVARH

Frecuencia Hz.

Factor de potencia FP

Asimismo este equipo deberá tener la capacidad de:

Indicar remotamente el estado de 4 señales como pueden ser el estado del interruptor (conectado-desconectado), disparo por falla, etc.

Realizar el disparo del interruptor al cumplirse los valores de setpoint programados pudiendo ser éstos, por ejemplo, sobrecorriente, desbalanceo de fases, sobrevoltaje, bajo voltaje, etc.

Mostrar la bitácora de los eventos más importantes que sucedan en el circuito al cual se encuentra conectado, como por ejemplo cambio de estado del interruptor, disparo por falla, etc.

Se requerirá de una celda adicional para realizar la transferencia automática con la planta de emergencia diesel la cual deberá contener un interruptor electromagnético de 2,500 Amp. y una

unidad de disparo LSIG, la transferencia se deberá realizar por medio del equipo de medición multifuncional de la celda de alimentación bajo la siguiente filosofía:

Si existe una caída de tensión de aproximadamente 25% de la tensión nominal y esta caída se mantiene por más de 10 segundos, el equipo de medición enviará una señal de disparo al interruptor principal y, de los contactos auxiliares de éste, una señal de cierre al interruptor de enlace de la planta de emergencia. Con esta filosofía se pretende que se evite una situación de paralelismo, se hace notar que el control de frecuencia y voltaje del generador diesel lo realizará el propio tablero de control con que se suministra esta planta. Una vez que el equipo de medición multifuncional de la alimentación detecta presencia de tensión en la acometida y que esta situación se mantiene por más de 20 segundos entonces se enviará una señal de disparo al interruptor de enlace y, desde los contactos auxiliares de éste, una señal de cierre al interruptor principal restableciéndose así el suministro normal de la energía.

Por último se utilizará un interruptor electromagnético para alimentar a la unidad de energía ininterrumpible UPS por medio del cual alimentaremos a esta unidad en su tensión de flotación.

Se recomienda que cada una de las dos celdas arriba descritas cuenten con un medidor electrónico de las mismas características que el de la celda de alimentación con la finalidad de monitorear remotamente el estado de estas dos unidades de emergencia.

El recinto donde se alojará esta subestación será exclusivo para los tableros de distribución de energía eléctrica, tendrá las dimensiones necesarias para permitir una operación adecuada de los equipos, contará con puertas, con las advertencias necesarias, para evitar el acceso a personal no autorizado y estará construido de material no combustible.

Se contará con la ventilación necesaria e iluminación artificial con intensidades adecuadas para las funciones que en cada caso se tengan que cumplir. El piso será plano, firme y con superficie antiderrapante, las trincheras de acometida y derivación contarán con una tapa adecuada.

Dentro de la subestación todas las partes metálicas que no conducen corriente serán conectadas al sistema de tierras en forma permanente. Se debe hacer notar que el calibre mínimo utilizado en el sistema de tierras y de acuerdo a las normas oficiales no debe ser menor de 4/0 AWG.

En el presente diseño no está considerada la exposición de partes vivas, ya que tanto el cableado de acometida como el de derivación se realizará con cable aislado por medio de trincheras y canalizaciones, y los tableros al ser blindados evitan cualquier contacto involuntario.

Al frente de la subestación de acometida se instalará una tarima de madera armada sin partes metálicas con orillas biseladas y un tapete de hule para proporcionar una superficie antiderrapante.

6.3. PLANTA DE EMERGENCIA.

El sistema de emergencia tiene la función de suministrar energía cuando falla el sistema principal de alimentación de energía eléctrica; es importante que por el tipo de actividad o función que se desempeña en el edificio, no se interrumpa el servicio.

Debido a que la función principal de las plantas de emergencia es suministrar energía a las cargas consideradas de emergencia, y por lapsos de tiempo relativamente cortos, su capacidad queda comprendida entre 30 y 1,000 KW. Por lo general son accionadas por motor de combustión interna diesel, gasolina o gas. Para plantas de emergencia de alta capacidad se prefiere el diesel como combustible, por ser relativamente económico, ser menos inflamable y tener un mayor poder calorífico que otros combustibles.

La Planta de Emergencia está constituida, principalmente, por un grupo Motor-Generador; el motor es normalmente de combustión interna.

Por lo general las plantas de emergencia son para uso de hasta ocho horas con carga continua, y pueden admitir, en forma eventual, sobrecargas por lapsos de media hora a una hora, siempre y cuando no excedan el 20% de su capacidad. Es importante mencionar que la Planta de Emergencia sólo debe alimentar a aquellos servicios que son indispensables, de manera que para la instalación eléctrica se deberá hacer un censo de aquellas cargas que se deben mantener en operación, cuando se interrumpe la alimentación de la compañía suministradora.

6.3.1. Combustible.

En la Planta de Emergencia es necesario disponer del combustible que permita generar energía eléctrica a la potencia requerida durante el lapso de tiempo especificado; para esto se usan dos tanques, uno se denomina tanque de almacenamiento de combustible, que por lo general se instala fuera del área donde se instala la planta, normalmente enterrado y es de lámina negra (no debe ser galvanizado); el otro tanque se denomina tanque de diario o auxiliar, es de pequeña capacidad, también debe de ser, junto con los tubos y conexiones, de hierro negro, ya que el diesel produce una reacción con el galvanizado, que desprende partículas que pueden ensuciar al motor, y provocar mala operación.

6.3.2. Sistema de Refrigeración.

Las plantas de emergencia que usan motores diesel pierden, por radiación del calor, aproximadamente la tercera parte del poder calorífico del combustible; este calor producido se tiene que disipar por medio del sistema de refrigeración, que básicamente es agua circulante que se hace pasar alrededor de los cilindros; esta agua se enfría por medio de un radiador y un ventilador incorporados al propio motor, o a través de torres de enfriamiento.

6.3.3. Escape de Gases y Sistema de Ventilación.

Como se sabe, todas las máquinas de combustión interna producen gases producto de la combustión, pero también es necesario para quemar el combustible, proporcionar suficiente aire, que lleve el oxígeno al combustible.

El aire que se inyecte al motor debe estar exento de impurezas, ya que si tiene polvo o partículas corrosivas se puede perjudicar; esto quiere decir que el local donde se va a alojar la planta de emergencia debe estar provisto de una buena dotación de aire, por medio de ventanas y ductos amplios y filtros, si se considera necesario.

Por otra parte, de la energía generada, aproximadamente del 15 al 25%, se transforma en calor; mismo que se debe extraer del local en donde está la planta, por lo que se dispondrá de un sistema de ventilación apropiado.

El aire necesario para la combustión del motor, se estima que es del orden de 5.5 a 6.8 m³/KWH; se considera que es pequeño, en comparación con el necesario para la ventilación, y por lo tanto no se toma en cuenta para fines de cálculo.

El escape de los gases de combustión, se debe llevar a la atmósfera en forma rápida y silenciosa; para esto se debe adaptar al motor un escape apropiado con silenciador.

Para un buen servicio de la planta eléctrica se requiere de una buena localización, en la proximidad del centro de carga eléctrica; con fácil forma de abastecimiento de combustible, buena ventilación e iluminación, y un correcto montaje, lo que requiere de una cimentación apropiada.

6.3.4. Interruptor de Transferencia.

Cuando falla el servicio de alimentación de energía eléctrica de la compañía suministradora, la planta de emergencia puede entrar en forma manual o automática. Lo ideal es que sea en forma automática, para evitar interrupciones del servicio. Para esto se emplean los llamados

interruptores de transferencia, que son trifásicos y se encuentran dentro de un gabinete y tienen la función de "transferir" la carga de la línea de alimentación de la compañía suministradora a la planta de emergencia, cuando falle el suministro de la compañía.

6.4. CONEXION A TIERRA.

El objetivo del Sistema de Tierras en la instalación eléctrica, es proporcionar una superficie debajo del suelo y alrededor de la instalación, que tenga un potencial tan uniforme como sea posible, y lo más próximo a cero, o al potencial absoluto de Tierra, con vistas a asegurar que:

1. Todas las partes de los equipos que se conecten al sistema de tierras, a través de conductores de puesta a tierra, estén al potencial de tierra.
2. El personal en la instalación esté siempre al potencial de tierra.

En la actualidad los sistemas de tierra, especialmente en las subestaciones eléctricas, adoptan la forma de una malla que contiene un número determinado de pequeñas mallas rectangulares o cuadradas, de conductores de tierra instalados en forma horizontal, y conductores a electrodos (varillas), localizados a ciertos intervalos.

Los electrodos de tierra se pueden usar o no, dependiendo del diseño de la malla de tierra. Todas las estructuras metálicas y carcazas de equipo, incluyendo rejas metálicas, se deben conectar por seguridad, a la malla de tierra.

Los usuarios de la instalación eléctrica, están tocando constantemente equipo eléctrico y electrónico. Debido a que los voltajes y corrientes asociados con estos equipos, pueden exceder los valores que el cuerpo humano puede soportar, es necesario adoptar precauciones especiales para garantizar que el equipo tenga las condiciones de seguridad requeridas.

Los elementos necesarios para el cálculo de una red de tierras son:

1. Selección del material de tierra.

El conductor para el material de tierra debe tener una alta conductividad; un bajo índice de comisión, por efecto del terreno; y un bajo índice de corrosión, debido a la acción galvánica. El cobre es el material que mejor cumple con estos requisitos, por lo que se usa en la mayoría de los casos.

2. Determinación del calibre del conductor de tierra.

Intervienen los siguientes factores:

- Que tenga estabilida térmica, en las corrientes de falla a tierra.
- Que sea mecánicamente resistente.
- Que tenga una duración de al menos 50 años sin rupturas, en la red de tierras, debido a problemas de corrosión.

3. Arreglo preliminar de los conductores de tierra.

Un conductor de tierra continuo, debe rodear el área de la instalación, particularmente de la subestación eléctrica, para encerrar la mayor cantidad posible de terreno. Conductores de tierra adicionales se colocan en líneas paralelas distribuidos uniformemente en forma de cuadrícula, con separaciones razonables. Se puede usar, también, placa de cobre en lugar de malla cuadrículada; ésto especialmente donde la magnitud de las corrientes de falla es elevada, o bien en donde la resistividad del terreno es muy elevada, o también en salas en donde se efectúan mediciones precisas y se requiere un buen blindaje con poca interferencia. Las varillas o electrodos se consideran como un complemento de la malla de tierras, y se deben distribuir de manera uniforme y cercanos a puntos donde se encuentra el equipo instalado.

6.5. SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIDA.

Un Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS ó No Break) es necesario en los sectores de actividad económica e instituciones públicas y privadas. Sobre todo donde se trabaja con equipo o sistemas sofisticados; donde la información o la comunicación es importante; donde existe

producción, administración o automatización de procesos. En general, donde pequeños defectos en la alimentación eléctrica causan serias consecuencias.

Sin embargo, la alimentación con energía eléctrica a cargas críticas solamente se puede garantizar si un UPS forma parte integral de la instalación. Los UPS garantizan que las variaciones de tensión, cortes imperceptibles y cortes totales en la red de alimentación no tengan efectos adversos sobre la carga, independientemente de la magnitud de la falla, tanto si se trata de milisegundos o minutos de duración.

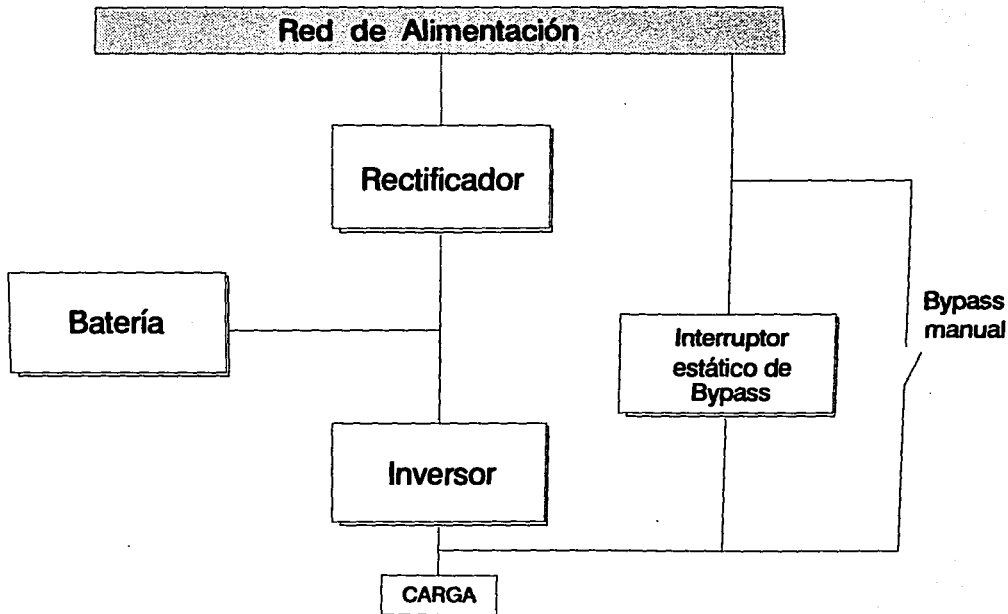
UPS tipo On-Line.

Las partes principales de un UPS tipo on-line son:

1. Rectificador.
2. Inversor.
3. Interruptor estático de bypass.
4. Bypass manual.
5. Batería.

Esta configuración ofrece una fuente alternativa de alimentación sin interrupción para la carga. El rectificador convierte la corriente alterna en continua y el inversor la convierte de nuevo en un sistema de corriente alterna trifásico, el cual alimenta a las cargas conectadas con una tensión y frecuencia estabilizada. En caso de falla en la red de alimentación, la batería alimenta a las cargas a través del inversor. El rectificador está diseñado para poder alimentar al inversor y cargar la batería simultáneamente. Una eventual sobrecarga de la unidad UPS no producirá un corte en la salida, ya que el interruptor estático de bypass transfiere la carga sin interrupción a la alimentación de la red hasta que la sobrecarga desaparezca.

Los equipos UPS pueden ser suministrados con baterías de plomo-ácido convencionales o libres de mantenimiento, o bien de níquel-cadmio de diversos fabricantes de calidad reconocida, instaladas en gabinetes o estantes. Las baterías pueden ser seleccionadas libremente para cualquier tiempo de autonomía.



UPS tipo On-Line. Diagrama a Bloques.

Dentro de las características de las Unidades de Energía Ininterrumpida está el que cuentan con un puerto para comunicación, generalmente serial RS-232, al cual se puede conectar una computadora personal o modem. Esto para la propia configuración del equipo y para la comunicación con otros dispositivos de monitoreo y control.

6.6. SOLUCIONES PROPUESTAS.

Se recomienda en el inmueble la instalación de:

1. Una subestación eléctrica de 1,500 kVA, como se explicó anteriormente, debido a que, no obstante su costo, es conveniente porque las cuotas de consumo medidas en alta tensión son mucho más económicas que cuando los servicios son suministrados en baja tensión. Por lo cual el gasto inicial se compensará en poco tiempo, quedando un ahorro permanente a los usuarios.

El tipo de subestación recomendada es de tipo Compacto, por ofrecer las siguientes ventajas importantes:

- Ocupa poco espacio, es de fácil instalación, ampliación y relocalización en un momento dado.
 - Su construcción es totalmente blindada, por lo mismo es de frente muerto, proporcionando así mayor seguridad.
2. Una Planta de Emergencia diesel de 600 KW para suministrar energía eléctrica, cuando falle el sistema principal de alimentación, a las siguientes cargas:
 - Un porcentaje determinado de luminarios en áreas abiertas.
 - Luminarios y contactos de salas de juntas y oficinas.
 - Area de atención a clientes.

- 3. Un Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS) de la marca SIEMENS Serie 42 de 500 kVA para las siguientes áreas:**
- Centro de Cómputo.
 - Equipos de Comunicaciones.
 - Conmutador Telefónico.
 - Computadoras Personales.
 - Areas donde se requiera voltaje regulado y alimentación eléctrica ininterrumpida.

CAPITULO VII

INTEGRACION DE SISTEMAS

7.1 GENERALIDADES.

Con los conceptos y criterios de diseño comentados en los capítulos anteriores, es necesario realizar la integración de los sistemas a través de un computador central.

Los principales objetivos que se buscan con el sistema de control centralizado son los siguientes:

- a) Incrementar la productividad y eficiencia de funcionamiento del edificio, mediante la creación de un ambiente seguro, confortable y con servicio de información.
- b) Reducir costos de mantenimiento y operación
- c) Prolongar la vida útil del edificio, tener la flexibilidad suficiente para una integración progresiva de las nuevas tecnologías de información, telecomunicaciones y control.
- d) Conservación de la ecología

El sistema de control que se propone es de la compañía Johnson Controls y se denomina Metasys. En su concepción inicial este sistema fue ideado para utilizarse en edificios existentes que requerían de modernización y remodelación, lo cual ofrece amplia flexibilidad de instalación por su tecnología de diseño modular y escalabilidad, lo que permite que el equipo se adapte dinámicamente a los cambios y remodelaciones necesarias en los edificios modernos.

Con Metasys se tiene interconectividad con equipos fabricados por las empresas líderes en el mercado de aire acondicionado, subestaciones eléctricas, elevadores, iluminación, etc. Esto se traduce además en una simplificación de la operación del sistema, ya que todas las funciones aparecen en el mismo formato y sin menoscabo de la calidad operativa, este concepto se conoce como "estaciones del operador de simple asiento".

En cuanto a las técnicas de instalación, se realizan técnicas modernas para hacer más fácil y rápida la instalación de todos los sistemas, como el de tornillos autorroscables, cables plenum, técnicas de fijación, técnicas de prefabricación de arneses, etc.

7.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA.

El sistema inteligente de monitoreo, supervisión y control se sugiere esté formado por dos redes de cómputo primaria A y secundaria B; Estaciones de Trabajo del Operador, Unidades de Control de Red y Controladores de Aplicaciones Específicas.

La línea de comunicación A, permite la comunicación entre controladores de red, a través de una configuración tipo "bus"; a una velocidad de transmisión de 2.5 Mbits/seg y utilizan un protocolo de comunicación de Token-Passing altamente confiable. Las señales de comunicación que incluyen la carga y descarga de bases de datos, comandos para equipos de campo, resúmenes y mensajes de algún cambio de estado, viajan a través de las redes primaria y secundaria con lo cual se provee de un Acceso Dinámico de Datos, donde toda la información disponible en un nodo de una unidad de control de red, es igualmente accesible a todos los nodos de la red primaria.

La red de comunicaciones secundaria B es una red local de comunicaciones que analiza a controladores de aplicación específica o interfases, con las unidades de control de red. La red secundaria B, incorpora controladores independientes a la red de edificio inteligente y permite a las unidades de control de red, controlar puntos remotos sin que se tengan que conectar sensores a una posición central. El protocolo de comunicación empleado en la red secundaria es un protocolo industrial altamente probado y confiable.

La estación de trabajo del operador consiste en una computadora tipo PC 80486 DX/66Mhz, con 8 MB en memoria RAM, disco duro de 220MB, monitor VGA, mouse y tarjeta de comunicación ARCNET/LAN, con un software de aplicación especial basado en WINDOWS.

En la estación de trabajo del operador se generan y descargan todas las bases de datos y se almacenan los datos históricos de algunos puntos, transacciones y eventos del sistema.

La impresora se conecta a la red inteligente a través del puerto de comunicación serial RS232 o puerto paralelo.

Controladores de aplicación específica.

Como tableros de control se utilizan controladores de aplicación específica para poder efectuar las rutinas de control, monitoreo y supervisión de las instalaciones. Estos controladores se listan a continuación:

- * Controlador de incendio y seguridad inteligente
- * Controlador de iluminación inteligente
- * Controlador de acceso inteligente
- * Controlador programable de usos múltiples
- * Controlador de manejadoras de aire

Para intercomunicar equipos de otros servicios que cuentan con equipos controlador por microprocesadores, se utilizan interfases de comunicación y traductores de protocolos llamados integradores los cuales se relacionan a continuación:

- * Integrador para equipos de enfriamiento
- * Integrador para subestaciones eléctricas, plantas de emergencia e interruptores de transferencia.
- * Integrador para tableros de interruptores termomagnéticos y control de iluminación.

Con dichos integradores se hace posible tener un centro de control de simple asiento, es decir, que toda la información de la operación de todos los sistemas puede accesarse desde la(s) estación(es) del operador en un mismo formato, con lo cual se reducen los costos de capacitación y operación.

Las funciones principales del sistema de monitoreo y control son las siguientes:

- a) Control de alumbrado en áreas comunes y públicas (iluminación inteligente)
- b) Control de los equipos manejadores de aire (inyección de aire, extracción de aire en sanitarios, ventilación de cuartos de máquinas, etc.)
- c) Control de la ventilación del estacionamiento
- d) Operación automática de la central de agua refrigerada (unidades enfriadoras, bancos de hielo, torres de enfriamiento, bombas, etc.)

- e) Operación eléctrica de la subestación y sus tableros principales.
- f) Operación automática de la planta de tratamiento de agua.
- g) Operación de cárcamos de bombeo y achique.
- h) Supervisión del sistema de detección de incendio y salvaguarda de vida (safety).
- j) Control y supervisión del sistema de seguridad (Security).
- j) Control y supervisión del sistema de control de acceso a cuartos de máquinas.
- k) Control y supervisión del sistema de control de acceso y salida vehicular.
- l) Supervisión del sistema automático de operación y cobro de estacionamientos (si aplica)
- m) Supervisión de alarmas de los sistemas de elevadores y escaleras eléctricas.
- n) Supervisión de alarmas del equipo de telecomunicaciones.

7.3 SEGURIDAD.

La seguridad del edificio está dada por un sistema integral de protección civil (Security) y protección contra incendio y salvaguarda de vidas; sistema de circuito cerrado de televisión, y sistema de control de acceso a cuartos de máquinas.

Las funciones más importantes del sistema integral de protección civil y protección contra incendio y salvaguarda de vidas son las siguientes:

a) Recepción de señales iniciadoras de alarmas de:

* Protección contra incendio y salvaguarda de vidas (Security).

Está integrada por un sistema de detección y voceo contra incendios, detección de altos niveles de contaminantes, extracción automática de humos, detección de fugas de agua y gas, conexión con la alarma sísmica y filtros en la inyección de aire exterior. El equipo utilizado es el siguientes:

- Estaciones manuales inteligentes de alarma contra incendio
- Detectores de humo inteligentes
- Detectores de temperatura inteligentes

- Detectores de temperatura convencionales (en estacionamientos)
- Sensores de concentración de monóxido de carbono
- Monitoreo de puntos críticos de operación del sistema automático de extinción de

incendios

• Protección civil (Safety)

Está integrada por la red de rociadores, circuito cerrado de televisión, control inteligente de estacionamientos, control de acceso a cuartos de equipo y área de alta seguridad, vigilancia perimetral, control de intrusión, rondines automáticos de vigilancia, botones contra asalto y robo, etc. El equipo está integrado por los siguientes elementos:

- Estaciones de rondín de vigilancia
- Estaciones manuales de alarma de asalto
- Violación de puertas
- Protección contra intrusión
- Detección de explosivos

b) Generación de señales, evacuación por medio de tonos, mensajes hablados y señales visuales.

c) Funciones de salvaguarda de vidas.

- Captura de elevadores
- Presurización de escaleras
- Cierre de compuertas de humo
- Paro de manejadoras de aire
- Arranque y paro de ventiladores de inyección y extracción

La finalidad del sistema de circuito cerrado de televisión es la de vigilar en una forma centralizada los accesos al complejo desde el exterior.

La finalidad del sistema de control de acceso a cuartos de máquinas es la de evitar posibles sabotajes y proteger la integridad de los equipos que se encuentran en los mismos.

Los sistemas anteriores estarán integrados con centrales operadas por microprocesadores y los equipos periféricos serán capaces de comunicarse con los equipos centrales por medio de protocolos eficientes y seguros.

7.4 SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE ESTACIONAMIENTOS.

El sistema de automatización de estacionamiento se puede dividir en dos:

- a) Estacionamiento Residentes y Pensionados.- La entrada a estacionamientos por parte de usuarios pensionados y residentes utilizarán tarjetas de proximidad que al ser presentadas en las lectoras de tarjetas a una distancia de 6" permitirán el acceso a sus respectivas áreas.
- b) Estacionamiento Visitantes (No residentes).- En caso de tener un área destinada a estacionamiento de visitantes, se manejará por medio de tarjetas especiales emitidas por personal de vigilancia.

7.5 SISTEMAS DE INFORMACION Y TELECOMUNICACIONES.

En materia de información y telecomunicaciones se propone lo siguiente:

En telecomunicaciones, una central de comunicaciones privada, una red de cableado estructurado (fibra óptica y cobre) y, comunicaciones vía satélite (si el giro de la empresa es internacional de alto flujo de información). En Información se propone la posibilidad de integrar redes de área local, acceso a servicios de telefonía avanzada, video conferencia, transmisión de datos, acceso a un sin número de bancos de datos.

Se propone tener un centro de control con maestro central, quien controle y detecte de inmediato cualquier problema, en caso por ejemplo de atentado, de bomba, incendio, temblor, inundación, etc.

Ante un conato de incendio, será detectado por medio de un sensor desde que se inicia la combustión.

Se alertará al personal del área responsable, quien podrá visualizar en la computadora la localización exacta del conato.

Si se actúa con eficiencia, se logrará evitar el incendio, pero si éste se desarrolla, la computadora se habrá comunicado con la estación de bomberos.

Al corroborarse el conato:

- Se capturarán los elevadores
- Se accionarán las salidas de emergencia
- A través del voceo se indicará a los empleados lo que deberán hacer
- Se presurizarán las escaleras de emergencia
- Se suspenderá el suministro de electricidad normal de gas
- Se accionará el sistema de extracción automática de humos
- En caso necesario se accionará la red de rociadores
- Se suspenderá la electricidad para iluminación y se activará la iluminación de emergencia

Pero una infraestructura inteligente no sólo actúa en caso de emergencia, el sistema monitorea y controla de manera permanente el correcto funcionamiento de todas las instalaciones, en este ejemplo el sistema de incendios verifica que las plantas de emergencia estén en perfecto estado, que el tanque de combustible de la bomba contra incendio esté lleno, que las válvulas de la red de rociadores siempre estén abiertas y las tuberías presurizadas, que las cisternas tengan las reservas necesarias, etc.

Todo esto sin la intervención del ser humano. El mantenimiento es prácticamente mínimo porque todo es automático.

7.6 SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACION.

En este rubro se propone tener instalados elementos de control como fotosensores, sensores de presencia, control de ajuste por nivel, etc. de acuerdo al área que se desee manejar. Por ejemplo en oficinas abiertas donde se tenga gran contribución de luz ambiental, a través de la señal proveniente del fotosensor (y que llega al computador central por medio de una interfase) se pueden controlar los balastos de esa área a fin de disminuir el flujo luminoso de salida que se obtiene. Es indispensable la utilización de balastos electrónicos con capacidad de control de luz para poder realizar estas funciones. Así mismo, con sensores de presencia se controlan las áreas que no están ocupadas en determinado momento.

7.7 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

Se propone la instalación de un equipo marca TRANE, cuyo control y gestión se realizarán por medio del computador central. Se instalarán unidades con capacidad de 500 toneladas de refrigeración cada una y una unidad de reserva.

La planta se complementa con unidades de almacenamiento de energía en forma de hielo. Para mover el flujo de agua por medio de la tubería y poder interconectar cada uno de los circuitos existentes se usarán bombas de tipo centrífugo, las cuales se dividen de la siguiente manera:

- Para el circuito primario de bombas de agua helada se tiene que interconectar a las enfriadoras.
- Para el sistema de condensados se interconectan con las enfriadoras y las torres de enfriamiento.
- Para el sistema secundario de agua helada se propone un control de velocidad que arranca y para las bombas de los intercambiadores de calor que sean de volumen variable y su velocidad sea controlada por variadores de frecuencia de acuerdo con la temperatura de salida de agua del intercambiador de calor, que si por alguna causa falla la primera bomba su control arranque la bomba de reserva.

El acondicionamiento de oficinas, vestíbulos y demás áreas que lo requieran se propone sea con unidades manejadoras de aire equipadas con serpentines, filtros y accesorios para cada una de las diferentes áreas.

El aire de renovación para las áreas anteriores se puede acondicionar mediante filtros electrostáticos, los cuales se ubican en las unidades de ventilación localizados en lugares estratégicos de acuerdo con el proyecto y desde donde circulará el aire por medio de ductos que terminará en el lugar donde se encuentren las unidades terminales de cada local.

7.8 SISTEMA DE AUTOMATIZACION DEL EDIFICIO.

El sistema Metasys permite realizar el monitoreo, supervisión y control de los sistemas de aire acondicionado, eléctrico, hidrosanitario, elevadores, iluminación, suministro de agua y gas, estacionamiento, sistemas de emergencia, etc, mediante un sinnúmero de sensores de humo, temperatura, presión, flujo, voltaje, corriente, etc., por lo que ante una alarma de alguna variable que esté fuera de operación, el centro de control alertará al área responsable y tomará acciones de inmediato.

Cabe mencionar que algunos de los sistemas propuestos cuentan con avanzados sistemas integrados de control que permiten autoprogramarse en función de las propias necesidades de tráfico del edificio.

CONCLUSIONES

- La idea de Edificio Inteligente ha venido a revolucionar la concepción tradicional de la construcción de edificios.
- Este trabajo presentó una serie de opciones a tomar en consideración para el diseño e integración de un Edificio Inteligente.
- En el diseño de un Edificio Inteligente, la elección adecuada de los sistemas y servicios que lo conforman es esencial para que se logren sus objetivos.
- El concepto en México es relativamente nuevo, aunque se espera que el número de edificios inteligentes aumente en forma significativa en los próximos años, debido a la necesidad de satisfacer los requerimientos de la vida moderna.
- Se considera conveniente cambiar en este caso la palabra Inteligencia por Automatización, dejando este atributo al ser humano, por lo que se preferirá el término "Edificio Automático".
- El grado de automatización de un Edificio Automático depende de la integración de los servicios y sistemas que lo conforman.
- El Edificio Automático es una obra que fomenta la productividad con economía.

BIBLIOGRAFIA

MANUALES DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION

CARRIER CORPORATION

EDITORIAL MARCOMBO

ESPAÑA 1984

CATALOGOS DE EQUIPOS Y CONTROLES DE AIRE ACONDICIONADO

TRANE

MEXICO 1994

CATALOGOS DE EQUIPOS Y CONTROLES DE AIRE ACONDICIONADO

MC. QUAY

MEXICO 1994

"INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES"

PEDRO CAMARENA M.

CIA. EDITORIAL CONTINENTAL S.A. DE C.V.

MEXICO 1987

"EL ABC DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES"

GILBERTO ENRIQUEZ HARPER

EDITORIAL LIMUSA S.A. DE C.V.

MEXICO 1989

"MANUAL DE INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES E INDUSTRIALES"

GILBERTO ENRIQUEZ HARPER

EDITORIAL LIMUSA S.A.

MEXICO 1984

SISTEMAS ESTATICOS DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

SIEMENS S.A. DE C.V.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TECNICA SPC

ERICSSON

REDES DE ORDENADORES

ANDREW S. TANENBAUM

EDITORIAL PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA S.A.

MEXICO 1988

OFFICE LIGHTING COURSE

PHILIPS LIGHTING CO.

CURSO SOBRE APLICACIONES DE ALUMBRADO

PHILIPS LIGHTING CO.