



**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO
PREVENTIVO PARA LAS INSTALACIONES DEL
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (CITT)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA LA FACULTAD DE
ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

POR
**JUAN EMILIO RIVAS GUZMÁN
MAURICIO ALEJANDRO MAGAÑA SALINAS
MIGUEL ARMANDO ROSALES DOMÍNGUEZ**

MAYO - 2001
SOYAPANGO – EL SALVADOR - CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

PBRO. PEDRO JOSÉ GARCÍA CASTRO. S.D.B.

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. VÍCTOR ARNOLDO CORNEJO

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. MAURICIO ALFONSO FABEIRO ALFARO

JURADO EXAMINADOR

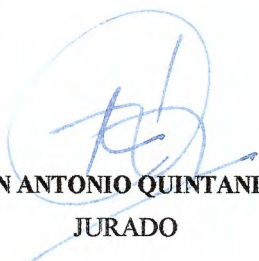
ING. NELSON ANTONIO QUINTANILLA JUÁREZ

ING. JULIO CESAR MARTÍNEZ MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DON BOSCO

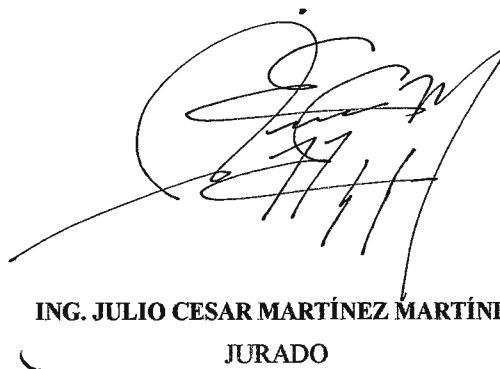
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO PARA LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (CITT)



ING. NELSON ANTONIO QUINTANILLA JUÁREZ

JURADO



ING. JULIO CESAR MARTÍNEZ MARTÍNEZ

JURADO



ING. MAURICIO ALFONSO FABEIRO ALFARO

ASESOR

AGRADECIMIENTOS

- ✓ A Dios todo poderoso, por permitirnos alcanzar nuestra meta.
- ✓ A Jesús Santísimo, por habernos cuidado y guiado siempre, y sobretodo durante todo este largo tiempo de trabajo.
- ✓ Al Espíritu Santo por iluminarnos.
- ✓ A todos aquellos que de una u otra forma ayudaron a la elaboración de este proyecto.
- ✓ A nuestros familiares, por habernos apoyado durante todo el tiempo de duración del proyecto.

ÍNDICE

Introducción	i
Objetivos	iii
Alcances y limitaciones	iv
Metodología	v

CAPITULO 1

1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Descripción general de mantenimiento	1
1.2 Distribución de responsabilidades en un programa preventivo	4
1.3 Inicio y economía de mantenimiento preventivo	5
1.4 Creación del PMP	6
1.5 Pasos para la mecanización de un PMP	9

CAPITULO 2

2. AIRES ACONDICIONADOS	12
2.1 Elementos del ciclo de compresión	13
2.2 Tipos de aire acondicionado	19
2.3 Manipulación de refrigerantes	22
2.4 Medidas de seguridad para el mantenimiento	23
2.5 Rutina de mantenimiento	24

CAPITULO 3

3. LUMINARIAS	30
3.1 Luminotecnia	30
3.2 Lámparas incandescentes	32
3.3 Tipos de lámparas incandescentes	35
3.4 Iluminación por descarga en vapor de mercurio	37

3.5 Lámparas fluorescentes tubulares	40
3.6 Lámparas de mercurio a alta presión	42
3.7 Lámparas de haluros metálicos	43
3.8 Interruptores eléctricos	43
3.9 Rutina de mantenimiento	45

CAPITULO 4

4. SUBESTACIONES	49
4.1 Transformadores	49
4.2 Protecciones	51
4.3 Red de tierra	53
4.4 Mantenimiento preventivo de transformadores	54
4.5 Mantenimiento de pararrayos	64
4.6 Mantenimiento de cortacircuitos	65
4.7 Mantenimiento de red de tierra	65
4.8 Estructuras y herrajes	65

CAPITULO 5

5. ENTREGA DE ENERGÍA	66
5.1 Distribución secundaria	66
5.2 Tableros	67
5.3 Tomacorrientes eléctricos	68
5.4 Mantenimiento y cuidados	69

CAPITULO 6

6. PLANTA DE EMERGENCIA	72
6.1 Sistemas de emergencia	72
6.2 Sistema eléctrico de emergencia	73
6.3 Instalación de plantas de emergencia	78
6.4 Mantenimiento de plantas de emergencia	82

CAPITULO 7

7. MANUAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	85
7.1 Codificación de elementos	86
7.2 Introducción de datos	87
7.3 Informes	94
7.4 Programación del mantenimiento preventivo	97

ANEXOS

A. RUTINAS DE MANTENIMIENTO

B. INVENTARIO

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA	159
--------------	-----

INTRODUCCIÓN

Actualmente el mantenimiento preventivo tiene una gran importancia en la industria, ya que se ha demostrado que la implementación de este sistema genera una mejor eficiencia en el producto final, alargando la vida de distintos equipos y mejorando su funcionamiento.

Toda máquina debe ser sometida a un mantenimiento preventivo; igualmente debe hacerse con cualquier tipo de instalación eléctrica general para evitar el desgaste acelerado y cualquier tipo de falla eléctrica.

Los centros de formación educativa no son la excepción en la aplicación de mantenimiento, debido a que el buen servicio que se le preste al usuario es parte fundamental de la preferencia del mismo. Por lo tanto el Centro de Investigaciones y Transferencia de Tecnología (conocido como CITT) debe tener un mantenimiento preventivo adecuado a sus instalaciones por lo cual se presenta el siguiente documento.

El contenido esta estructurado de la forma siguiente:

MARCO TEÓRICO.

Habla sobre los distintos tipos de mantenimiento, que es el mantenimiento preventivo y su importancia, además, sobre la programación y los responsables de llevarlo a cabo.

AIRES ACONDICIONADOS.

Explica el funcionamiento básico de los aires acondicionados, la manipulación segura del gas refrigerante; breve explicación de los distintos tipos de aires más comunes utilizados y los diversos mantenimientos a realizarse para un funcionamiento óptimo.

LUMINARIAS

Menciona los diversos tipos de iluminación mas utilizados en nuestro medio, incluyendo internos y externos, una breve explicación sobre cada uno de ellos y sugiere rutinas de mantenimiento a realizarse.

SUBESTACIONES

Expone que es una subestación eléctrica, sus partes, su funcionamiento y los cuidados a que debe ser sometida para alargar la vida útil de la misma.

ENTREGA DE ENERGÍA

Hace referencia desde la distribución secundaria (que comprende la parte del circuito de alimentación desde el secundario del transformador de la subestación hasta el centro de carga), centros de cargar o tableros y tomacorrientes eléctricos. Así mismo presenta rutinas de mantenimiento sugeridas para ellos.

PLANTAS DE EMERGENCIA

Nombra las partes que componen un sistema de emergencia, y argumenta la importancia de su existencia, además de explicar la forma adecuada de su instalación y el control físico para su correcto funcionamiento.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar un programa preventivo de mantenimiento eléctrico para el CITT I.

Objetivos específicos

Elaborar un programa preventivo de mantenimiento en las instalaciones eléctricas del CITT I que incluye los departamentos de Eléctrica, Electrónica, Biomédica, Mecánica, Comunicaciones, Computo y el edificio de aulas, subestaciones, planta de emergencia y aires acondicionados.

Elaborar una base de datos que contenga un inventario con un código individual para cada elemento, su rutina de mantenimiento a ejecutar, cronograma y registro de los mantenimientos realizados.

Dejar una base teórica sobre el mantenimiento de cada uno de las distintas partes que se incluyen en el Programa de Mantenimiento Eléctrico Preventivo.

Proponer un programa con el cual se pueda ejecutar un mantenimiento preventivo por medio de rutinas establecidas y cronogramas de actividades.

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

Este documento se realizo enfocándose en cargas eléctricas, aires acondicionados y luminarias, también en la distribución de energía desde la subestación, distribución secundaria, centros de carga y tomacorrientes, y el sistema de emergencia. Todo lo anterior como parte de las instalaciones del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología.

Se presentan las distintas rutinas de mantenimiento preventivo para cada una de las partes antes mencionadas, sugiriendo tiempos y medidas de seguridad en las cuales deben ser llevadas a cabo.

Incluye un inventario de elementos eléctricos existentes en el CITT.

Diseño de una base de datos que relaciona el inventario con las rutinas de mantenimiento propuestas y los responsables de elaborarlo.

LIMITACIONES

La tesis no incluye la ejecución del programa de mantenimiento preventivo sugerido y tampoco ninguna actividad de mantenimiento correctivo.

En el presente documento no existen planos eléctricos de las instalaciones ya que no se pudieron obtener dichos planos para implementarlos en el proyecto.

El proyecto esta enfocado en el aspecto técnico del mantenimiento preventivo, por lo cual, no se hace ninguna justificación económica sobre las ventajas de su implementación.

METODOLOGÍA

Los pasos que se siguieron para realizar el proyecto fueron:

Se elaboraron las correspondientes cartas para obtener los permisos necesarios para la autorización de la entrada a las instalaciones del CITT.

Por medio de las visitas realizadas a las instalaciones del CITT se realizó un inventario de los componentes incluidos en el programa de mantenimiento eléctrico preventivo.

Se estudiaron los diversos métodos de mantenimiento eléctrico para cada elemento por medio de los recursos bibliográficos disponibles.

Para la realización del programa de mantenimiento preventivo se procedió a realizar las rutinas de mantenimiento y tiempos con los cuales deben ser realizadas.

Con la información recopilada se creó un programa para tener un inventario organizado, y una información de rutinas de mantenimiento, personal y/o empresa que lo elabora.

Capitulo 1

Marco Teórico

1. MARCO TEÓRICO

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento Correctivo.

La actividad del mantenimiento correctivo (MC), incluye todas las actividades que son necesarias para la reparación y recuperación de las instalaciones y máquinas, cuando estas dejan de funcionar o de proveer el servicio para el cual fueron diseñadas.

El MC comprende de 4 actividades principales:

- 1- Problema o dificultad en las instalaciones o máquinas.
- 2- Causa probable.
- 3- Posible remedio.
- 4- Planificación del trabajo o reparación a desarrollar.

Deben incluirse en el MC los siguientes tipos de trabajo de mantenimiento:

- 1- Trabajo desarrollado como consecuencia de fallas del equipo.
- 2- Trabajo desarrollado antes de que suceda la falla, debido a observación del mismo, o a que empezó a tener indicaciones de falla.
- 3- Trabajos mayores originados por inspecciones del equipo por un mantenimiento preventivo u otros, por ejemplo: Trabajos que requieran aprobaciones especiales para su ejecución.
- 4- Cambios o modificaciones del equipo, resultante de decisiones gerenciales para mejorar los rendimientos, apariencia, facilidad de mantenimiento o para reducir los riesgos de operación.

Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento preventivo (MP) se define como el estado optimo de las instalaciones, descubriendo las fallas en su parte inicial y corregirlas en el momento oportuno, invirtiendo una cantidad económica mínima, la cual incluye:

- ✓ Gastos en mantenimiento puramente preventivo.
- ✓ Gastos en reparaciones.
- ✓ Pérdidas de producción por MP o por mantenimiento correctivo.

La puesta en marcha de un programa de mantenimiento preventivo comprende:

- ✓ Inventario de los elementos que comprenden la instalación.
- ✓ Creación de las rutinas para cada elemento en común.
- ✓ Programación del trabajo de MP.
- ✓ Elaboración de listado de repuestos.
- ✓ Ejecución del trabajo de MP.
- ✓ Control de calidad.
- ✓ Actualización de la información en los cambios de la instalación.

El MP requiere un alto grado de conocimiento y organización eficiente, además, implica la realización de trabajos rutinarios en los cuales se tomarán en cuenta la limpieza de las instalaciones, ajustes, reposición de partes, lubricación, pruebas que determinen el estado de los distintos elementos, inspección de normas de instalación y de seguridad, trabajo generado por las inspecciones, etc.

Algunos resultados directos del mantenimiento preventivo son:

- ✓ Los trabajos están señalados en la fecha debida.
- ✓ Distribuye la carga de trabajo.
- ✓ Da tiempo para programar y preparar las reparaciones.
- ✓ Estimula la moral de los trabajadores.
- ✓ Aumenta la productividad.

La productividad se ve aumentada debido a una mayor confianza al equipo, disminución del tiempo perdido, mayor vida útil, menor costo de reparación, disminución de las existencias de refacciones en bodega.

Cabe mencionar que en un programa de mantenimiento preventivo (PMP) por muy bien realizado y ejecutado que este, siempre se encuentran casos en los que hay que aplicar MC, de lo que se trata es de reducir las fallas imprevistas al máximo.

Mantenimiento Predictivo.

El mantenimiento predictivo es parte vital del mantenimiento preventivo y por eso se le hace una mención por separado. Este consiste en obtener información más completa sobre las condiciones del equipo y así poder descubrir una falla antes de que suceda para poder tomar decisiones favorables que no intervengan con el servicio; para esto es necesario un equipo capaz de hacer pruebas que diagnostiquen el estado de las instalaciones, y esto en la mayoría de sus casos es costoso por su alta tecnología.

El predecir puede resolver los siguientes problemas:

- ✓ Sustituir en forma rutinaria, partes costosas, solo para operar con mayor seguridad.
- ✓ Pronosticar el tiempo de vida del equipo.
- ✓ Preguntarse si un operario estará siguiendo realmente las instrucciones de operación.
- ✓ Suspender el servicio, fuera del programa, por fallas imprevistas.

Para la aplicación del mantenimiento preventivo se necesita evaluar en que equipo será beneficioso, ya que seria una perdida de tiempo y de recursos, implementarlo en instalaciones y maquinaria que hallan o estén por cumplir su vida útil o que el costo de este mantenimiento sea mayor que el costo por reparaciones imprevistas.

1.2 DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDAD EN UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

La creación, programación y ejecución de los trabajos que implica un PMP es una responsabilidad compartida entre diferentes áreas como son, departamento de mantenimiento (Departamento de proyectos y mantenimiento) y personal de las distintas áreas (encargados y personal de los distintos departamentos del CITT).

Departamento De Proyectos Y Mantenimiento.

Es el encargado directo de la ejecución del PMP, sus responsabilidades comprende:

- ✓ Revisión de las instalaciones y modificaciones propuestas de equipo existente en la institución, para hacer las recomendaciones apropiadas a cada caso.
- ✓ Proponer modificaciones en las instalaciones y equipos con el propósito de aumentar la facilidad en su mantenimiento.
- ✓ Seleccionar las partes y equipos críticos para que sean incluidos en los PMP.
- ✓ Preparar los PMP de las instalaciones seleccionadas y la ordenes de trabajo respectivos para una posterior acción de planeamiento y programación de mantenimiento para su ejecución.
- ✓ Medir la efectividad de los PMP implantados y hacer las modificaciones pertinentes.
- ✓ Establecer niveles de mantenimiento, tanto en las partes de equipos, como en las unidades completas de operación.

Encargados Y Personal De Las Distintas Áreas.

Su responsabilidad con respecto al PMP es:

- ✓ Cooperar abiertamente con la organización de mantenimiento en la implantación de los PMP especialmente en hacer que el equipo este disponible para el mantenimiento preventivo en las fechas y tiempos establecidos en los programas.
- ✓ Desempeñar los servicios pequeños de mantenimiento que han sido asignados al personal de las distintas áreas.
- ✓ Informar al departamento de mantenimiento, las partes y equipos, que en su opinión y de acuerdo a su experiencia, se beneficiarían con la aplicación de las técnicas de mantenimiento preventivo.

1.3 INICIO Y ECONOMÍA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Al iniciar cualquier esfuerzo de MP, la pregunta más difícil de contestar, es ¿en donde empezar?, a continuación se muestran unas reglas básicas:

- a) Solamente seleccionar partes críticas para el programa de MP. Las instalaciones pueden considerarse como críticas si una falla continuada puede tener consecuencias tales como las que se enumeran a continuación:
 - 1- Tiempo excesivo fuera de servicio debido a fallas.
 - 2- Costos altos de mantenimiento.
 - 3- Serio deterioro en los equipos.
 - 4- Variación en la calidad de los servicios o productos estando fuera de los límites establecidos.
- b) Si es posible, seleccionar partes del equipo que forman un grupo de partes numerosas exactamente iguales. Además si estas partes son críticas en los equipos, se tiene un potencial de ahorro incalculable, ya que un PMP podrá aplicarse en varios equipos

Una condición básica para la aplicación efectiva de un PMP para cualquier instalación, es en primer lugar que estén en buenas condiciones, esto se debe a que se debe minimizar el mantenimiento correctivo. Se requieren condiciones satisfactorias que permitan un planeamiento razonable de las actividades de mantenimiento preventivo.

Si no se tienen en cuenta los puntos anteriores, las instalaciones fallarán al azar, de un modo impredecible, haciendo que el PMP no tengan ningún sentido y fracase.

Antes de la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo a cualquier instalación, deberá hacerse un inventario completo de reparaciones requeridas, partes de reposición y re-acondicionamiento.

Basados en los resultados de este inventario, las instalaciones deben ponerse en condiciones tales, que en el futuro puedan mantenerse en operación de acuerdo a un PMP.

1.4 CREACIÓN DEL PMP.

El proceso actual de la aplicación de los programas de MP consiste en decir que clase de trabajo en mantenimiento debe llevarse a cabo en determinada instalación y con que frecuencia.

Debe hacerse una selección específica de las inspecciones adecuadas, de los ajustes, de los servicios, de las reparaciones, de la reparación de partes, de las revisiones completas, etc. Debe definirse con que frecuencia estas tareas deben ejecutarse y en que tiempo han de hacerse. En las tareas a ejecutar, tales decisiones consisten en elaborar un programa de MP.

Hay varias fuentes de información con respecto a lo que un trabajo de mantenimiento debe incluir en un programa de MP de una instalación:

a) Los manuales de servicio del fabricante.

Estos manuales son guías valiosas para conocer como deben instalarse las diferentes partes del equipo, operarse y darles mantenimiento. Proveen datos específicos con respecto a mantenimiento preventivo, tales como: inspecciones, partes que necesitan ajustes, partes de repuesto y revisiones completas.

b) Los registros de mantenimiento.

Los registros de mantenimiento llevados a cabo en los equipos, proporcionan datos significativos con relación a la elaboración de programas de MP. Modelos de trabajos repetitivos basados en fallas de los equipos, pueden sugerir servicios de rutina, ajustes o cambios de partes. Otro requerimiento de mantenimiento más incidentales pueden sugerir inspecciones programadas.

c) El personal de operación.

Las personas responsables de la operación o del uso del equipo con frecuencia proporcionan información sobre problemas de mantenimiento locales desapercibidos por el mismo fabricante, y que no aparecen claros en los historiales de mantenimiento llevados a cabo.

d) El personal de mantenimiento.

El personal directamente involucrado en la ejecución del trabajo de mantenimiento, proporciona valiosísima información para los programas de MP. Un supervisor de mantenimiento por ejemplo, seguramente conoce los trabajos que si se hubieran llevado a cabo en bases programadas, habrían evitado paros de emergencia. El especialista competente puede señalar en detalle, maneras diferentes de hacer los trabajos que resulten en alargamiento de los ciclos de las fallas.

La decisión sobre la frecuencia con que cada tarea incluida en un PMP es de una importancia económica crítica, pues incide directamente en el costo total de mantenimiento, demasiada frecuencia en las diferentes tareas pueden generar un excesivo trabajo de mantenimiento y un fuerte gasto de materiales, que puede ser muy superior al costo de paro y mantenimiento por emergencia. Por el contrario, cuando la frecuencia de las tareas es muy baja, pueden originar muchas fallas, tiempo perdido en exceso en la producción, costos de reparación mas altas de los necesarios, y en suma costos de mantenimiento exorbitantes.

Las bases para establecer realistamente la frecuencia de las tareas de mantenimiento incluidas en un PMP son los siguientes factores del equipo:

a) Edad, condición y valor.

Equipo viejo o mantenido inadecuadamente requerirá una atención de mantenimiento mas frecuente. Tal vez se requiera una operación completa antes de que pueda establecerse la frecuencia adecuada. En ocasiones, lo más aconsejable sería la reposición de las instalaciones.

b) Requerimientos de Seguridad:

En caso de los equipos cuyas condiciones sean una amenaza para la salud o seguridad de los trabajadores, la frecuencia de mantenimiento debe ser tal que minimice tales riesgos lo más posible.

El diseño de las formas de MP no es de importancia crítica, sin embargo debe incluir cierta información básica:

- 1- Nombre de equipo.
- 2- El número de Inventario.
- 3- Ubicación del equipo.
- 4- Una breve descripción de la parte del equipo.
- 5- Una lista de las categorías de MP tales como:
 - a) Inspecciones.
 - b) Ajustes.

- c) Servicios (incluyendo lubricación).
- d) Partes de repuestos.
- e) Reparaciones menores.
- f) Reparaciones mayores.
- g) Revisiones completas.
- h) Observaciones.

Una vez que el programa de MP esté establecido y funcionando se le debe sujetar a una crítica continua para efectuarle los ajustes que sean necesarios.

Es posible, al iniciar un programa de MP, que las tareas y frecuencias seleccionadas no sean las que verdaderamente se requieren, puesto que hay algunos factores a considerar: edad, aumento de la edad del equipo, cambios en su uso, modificaciones, los cuales requerirán cambios en el contenido del PMP.

1.5 PASOS PARA LA MECANIZACIÓN DE UN PMP.

Inventario.

El primer paso para la elaboración de un mantenimiento preventivo es conocer el estado físico de las instalaciones y equipos, para lo cual debe realizarse el inventario técnico detallado de cada uno de estos. En el inventario deben mencionarse los tipos, tamaños, características especiales, detalles y condiciones existentes. Se recolecta la mayor cantidad de información para que posteriormente se haga una evaluación del estado actual.

Una tarea importante es establecer códigos para identificar las partes, este código comprenderá:

- a) Codificación del departamento.
- b) Codificación de la máquina.
- c) Codificación de la parte.

La cantidad de dígitos de cada código esta sujeta a la cantidad de departamentos, de maquinas por departamento, de partes de cada maquina, o numero de inventario de la institución.

Mantenimiento Preventivo

Es necesario identificar las actividades a realizar y su frecuencia para cada equipo del inventario en los que el mantenimiento preventivo este justificado. Las actividades incluirán limpieza, ajuste, reordenamiento, pruebas de diagnostico, etc.

Después de haber identificado las actividades habituales de mantenimiento debe prepararse un plan de trabajo, el cual será claro y fácil de interpretar.

Ordenes De Trabajo

La orden de trabajo es el elemento mediante el cual se presentan y ordenan los procedimientos que deben cumplirse en un programa de mantenimiento y que a la vez, permite el control de todo el proceso.

La orden de trabajo se origina mediante el sistema de solicitudes, las cuales provienen de los diversos departamentos y están dirigidas a los responsables del mantenimiento. El procedimiento es el siguiente:

- 1- Recepción de solicitudes de mantenimiento.
- 2- Clasificación de las tareas.
- 3- Programa de los trabajos.
- 4- Organización de los trabajos.
- 5- Ejecución de los trabajos.
- 6- Supervisión de los trabajos.
- 7- Prueba de los equipos.

- 8- Recepción de los equipos.
- 9- Puesta en funcionamiento de los equipos.

Métodos.

Existen diferentes métodos y procedimientos para el diseño e implementación de los programas de mantenimiento, los cuales se fijan de acuerdo a la magnitud de la institución, al número de equipos y a la complejidad técnica de los mismos. Los métodos son:

- 1- Mantenimiento por sectores.
- 2- Mantenimiento por equipos especializados.
- 3- Mantenimiento por contrato.

Actualmente se utilizan bases de datos computarizadas para tener un control más detallado de las especificaciones de cada elemento al que se le da mantenimiento, por ejemplo, tener datos de marca del fabricante, información técnica, rutinas a realizar, fallas más frecuentes, y cualquier otro dato que se considere necesario.

Capitulo 2

Aires

Acondicionados

2. AIRES ACONDICIONADOS.

Los aires acondicionados son sistemas de ventilación artificiales que ocupan un generador de trabajo para extraer calor de una habitación y a su vez enfriarla. Por leyes de la termodinámica se sabe que esto no es posible por métodos naturales por lo que se utilizan medios mecánicos para lograr este fin.

Este sistema de aire es básicamente el conjunto de cuatro elementos; el compresor, el evaporador, el condensador y un motor (que funciona como extractor de aire y como ventilador). El compresor envía el refrigerante en forma líquida hacia el evaporador, este refrigerante está a baja temperatura para enfriar el aire que es enviado hacia la habitación. Debido a que el refrigerante roba calor del cuarto, este empieza a evaporarse dentro de los conductos; una vez evaporado este pasa al condensador donde es nuevamente enfriado por el medio ambiente y entra una vez más al compresor que debido a la alta presión que ejerce sobre el vapor lo vuelve líquido y baja la temperatura del gas aún más.

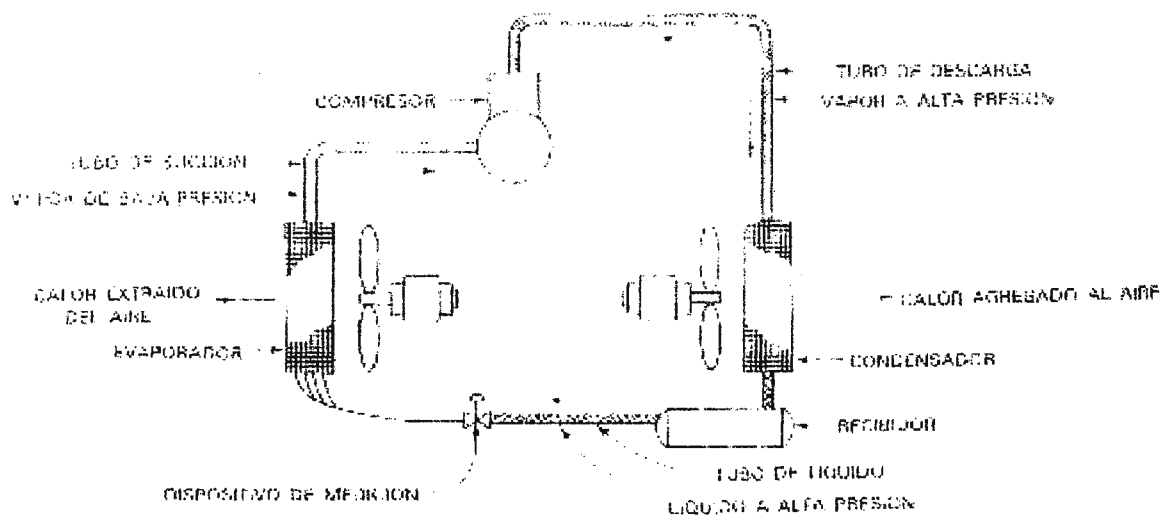


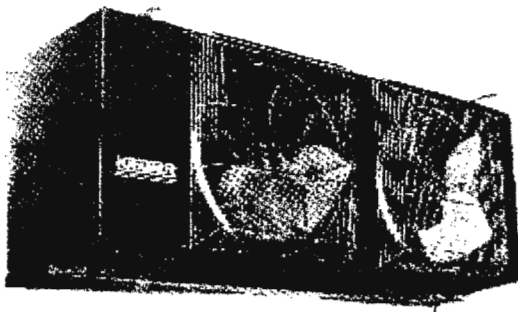
Figura 1. Sistema sencillo de refrigeración

2.1 ELEMENTOS DEL CICLO DE COMPRESIÓN

Evaporadores.

El evaporador o serpentín de enfriamiento es la parte del sistema de refrigeración donde el calor del producto al que se quiere enfriar es absorbido. Cuando el refrigerante entra a los conductos del evaporador absorbe calor del producto por enfriar, y al hacerlo comienza a hervir y se evapora. En este proceso, el evaporador lleva a cabo el objeto principal del sistema: la refrigeración.

Como todos los aparatos de refrigeración cumplen una misma función pero para situaciones distintas, el evaporador debe ser también distinto, de acuerdo a la función a desempeñar, como el evaporador de ventilador (aire acondicionado). Para procesos de congelación por contacto el evaporador esta colocado entre dos placas de metal, estas pueden estar troqueladas o simplemente soldadas entre sí en las orillas y se hace vacío en el espacio entre las placas. En la figura 2 se muestran los evaporadores antes mencionados.



Evaporador tipo ventilador



Evaporador tipo de tubo desnudo

Figura 2.

El evaporador de tubo desnudo se puede usar para enfriar ya sea aire o un líquido, y los evaporadores más pequeños se fabrican de tubo de cobre. El tubo de acero se usa en evaporadores de sistemas que usan amoníaco como refrigerante, y en los evaporadores con otros refrigerantes.

Una capa de aire se adhiere a la superficie externa de un evaporador y funciona como aislador, frenando el proceso de transferencia de calor. Este proceso depende principalmente del área de la superficie y la diferencia de temperaturas. Uno de los métodos que se usan para compensar o superar la pérdida de conducción debida a la película de aire es aumentar el área. Esto se puede lograr agregando aletas al tubo del evaporador, como se ve en la figura 3. La adición de las aletas no suprime la capa de aire; proporciona mas área superficial para el paso de calor, sin aumentar el tamaño de evaporador de manera apreciable.

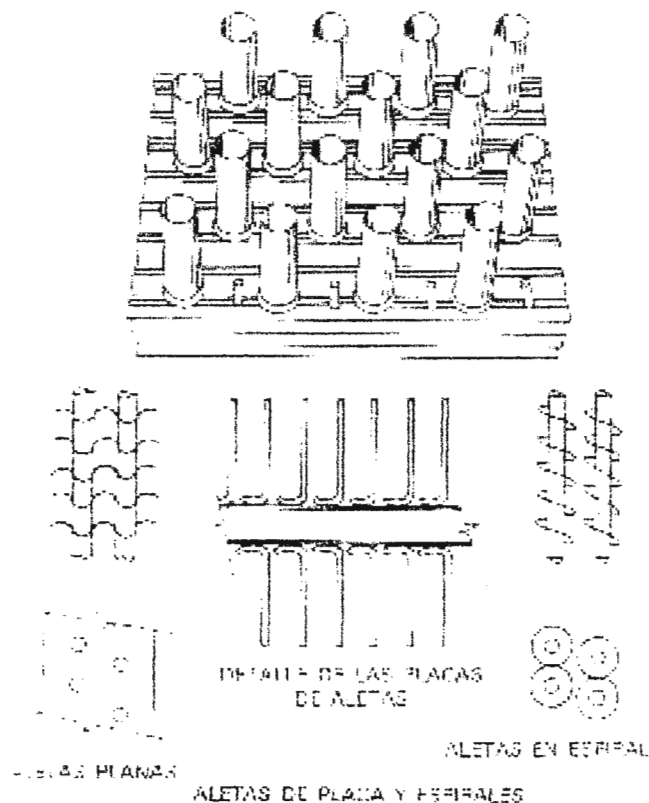


Figura 3. Tubo con aletas para la transferencia de calor

Otro método para contrarrestar la pérdida de transporte de calor originada por una capa de aire es la adición de un ventilador o soplador (figura 4), que provocarán un movimiento rápido de aire a través del evaporador. El empleo del ventilador mejora el flujo de aire al refrigerante dentro del evaporador, ya que aumentará la cantidad de aire que se pone en contacto con el área superficial del evaporador.



Figura 4. Evaporador aletado

El evaporador se diseña para tener una evaporación completa del refrigerante en el evaporador mismo, del cual solo sale vapor. Este vapor, en general, está sobrecalentado en la última parte del evaporador. Sobrecalentar quiere decir que se eleva la temperatura del vapor del refrigerante arriba de la necesaria para pasarlo de líquido a vapor. Entonces, el refrigerante llegará al compresor en estado sobrecalentado, recogiendo más calor al pasar por el tubo de succión.

Compresores

Esta unidad, tiene dos funciones principales en el ciclo de compresión, se clasifica con frecuencia como el corazón del sistema, porque es el que hace circular el refrigerante por el sistema. Las funciones que lleva a cabo son:

1. Recibir o eliminar el vapor de refrigerante del evaporador, de modo que se puedan mantener en él la temperatura y presión deseadas.
2. Aumentar la presión del vapor de refrigerante mediante el proceso de compresión, y en forma simultánea aumentar la temperatura del vapor para que ceda su calor al medio de enfriamiento del condensador.

Los compresores se clasifican en general en tres tipos principales: alternativos o reciprocantes, rotatorios y centrífugos. El compresor alternativo se usa en la mayor parte de las aplicaciones pequeñas, comerciales e industriales, en unidades condensadoras. Estos también se pueden clasificar en dos categorías, abiertos o cerrados (herméticos), al ser el compresor abierto nos da una accesibilidad a poder hacerle reparaciones si este lo necesita, en cambio el cerrado no nos da esta facilidad.

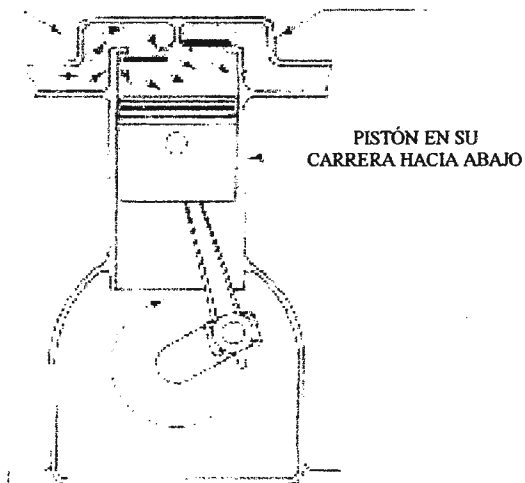
Los tamaños de los compresores varían desde uno de un cilindro y un pistón, hasta uno de 16 cilindros y pistones, el tamaño varía según su uso. Los cilindros pueden estar dispuestos en forma horizontal, vertical, en V, o en W.

En la figura 5 se muestra esquemas de un pistón de compresión y las válvulas de succión y descarga en diferentes etapas del ciclo de compresión.

Las válvulas internas de un compresor se desgastan bastante en el funcionamiento normal, porque deben abrir y cerrar cientos de veces por minutos cuando trabaja el compresor. En general, las unidades comerciales pequeñas tienen válvulas de disco o de lengüeta de acero de alta calidad, porque son de operación menos ruidosas, más eficiente y son de construcción más sencilla; duran más que las válvulas no flexibles del tipo placa de anillo.

LA CARRERA DEL
PISTÓN HACIA ABAJO
CREA VACÍO EN EL
CILINDRO. LA PRESIÓN
EN EL TUBO DE
SUCCIÓN EMPUJA LA
VÁLVULA DE SUCCIÓN
QUE ABRE.

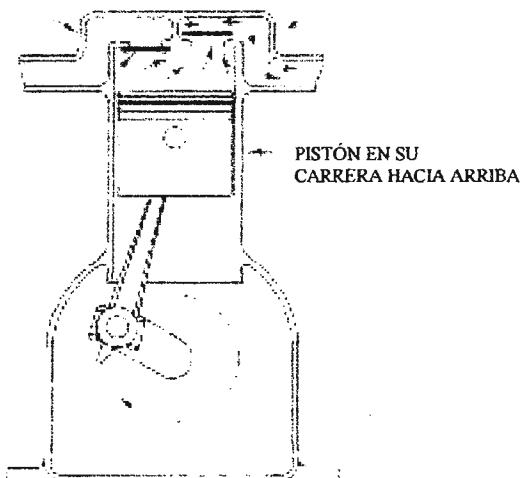
LA PRESIÓN EN EL TUBO DE
DESCARGA MANTIENE CERRADA
LA VÁLVULA DE DESCARGA



ETAPA 1

LA PRESIÓN EN EL CILINDRO
MANTIENE CERRADA A LA
VÁLVULA DE SUCCIÓN

LA PRESIÓN EN EL CILINDRO
LEVANTA LA VÁLVULA DE
DESCARGUE Y EL GAS PASA
AL TUBO DE DESCARGA



ETAPA 2

Figura 5. Ciclo de compresión de los pistones.

Es muy importante el funcionamiento correcto de las válvulas para obtener una alta eficiencia general del compresor. Si las válvulas de succión no asientan en forma correcta y permiten que escape vapor de refrigerante del cilindro, el pistón no puede bombear todo el vapor comprimido a la tubería de gas caliente. Si hay escape en la válvula de succión, el vapor comprimido, o parte de él, pasará al tubo de succión y calentará al vapor de baja presión y temperatura que hay allí.

Condensadores

Los condensadores así como los evaporadores son básicamente una unidad de intercambio de calor en la cual el calor que el refrigerante recogió en el evaporador, y que también le agregó el compresor, se disipa en algún medio de condensación; que en este caso es el aire del medio ambiente. El vapor a alta presión y temperatura que deja al compresor está sobrecalentado, y este sobrecalentamiento se acostumbra eliminar en la tubería de descarga de gas caliente, y en la primera parte del condensador. Al bajar la temperatura del refrigerante a su punto de saturación, comienza a condensarse el vapor en un líquido que es utilizado nuevamente un nuevo ciclo.

Los condensadores pueden ser de diferentes tipos, enfriados por aire, por agua o por evaporación. Aquí solamente haremos referencia a los condensadores enfriados por aire. Este tipo de condensador depende del flujo de aire que pase a través de él, por eso es que para aumentar ese flujo se utilizan ventiladores que soplen o succionen grandes volúmenes de aire que atraviesen el serpentín del condensador.

El aire que los atraviesa es relativamente frío, porque para que el calor alojado en el condensador se disipe al medio ambiente este debe estar a una temperatura más baja que la del refrigerante. Aun cuando las temperaturas del medio ambiente sean mayores de 38 °C, sigue siendo menor que la del refrigerante en el condensador, y éste cede algo de calor al regresar a su estado líquido.

La construcción de los condensadores es muy similar a la de los evaporadores, con serpentines de tubo de cobre o aluminio con aletas. Los condensadores por estar expuestos al medio ambiente y no poseer ningún filtro que los proteja deben ser limpiados con frecuencia para evitar la disminución del flujo de aire que los atraviese por obstrucciones por polvo o basura.

2.2 TIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.

Los aires acondicionados se pueden encontrar en el mercado de diversos tipos según su forma de instalación y su apariencia física; entre los más comunes están los del tipo de ventana, los split y los mini-split.

Equipos De Ventana

Los aires de ventana tienen la característica de estar instalado el compresor y el evaporador en un mismo recipiente y su montaje es realizado generalmente, como su nombre lo dice, en las ventanas del cuarto a enfriar, para enfriar el área inmediata a este, aunque pueden enfriarse otras habitaciones si existe una buena circulación entre ellas. Por ejemplo una unidad de ventana colocado en la sala de una casa puede enfriar un poco los cuartos contiguos y la cocina.

No todas las veces estos son instalados en las ventanas, algunos modelos pueden ser instalados permanentemente en la pared. Estas unidades tienen la capacidad de enfriar desde 5,000 Btu/h hasta mas de 30,000 Btu/h; dependiendo de los modelos.

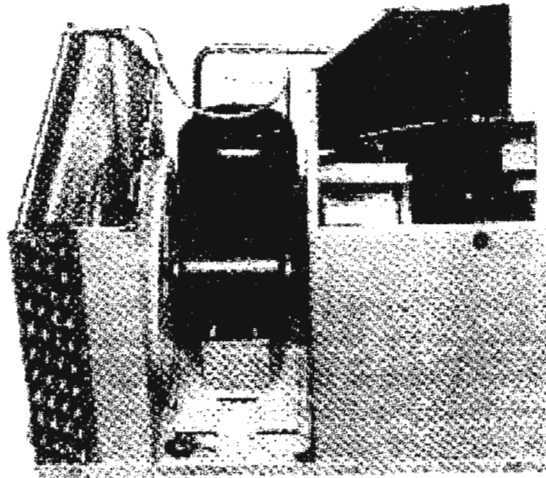


Figura 6. Unidad de ventana

Unidades Split

Estos equipos son comúnmente llamados como unidades centrales, ya que en su mayoría es utilizado para enfriar mas de una habitación simultáneamente. La manera como lo hace es conducir el aire frío o enfriado por medio de ductos colocados sobre el cielo falso y estos llegan a una rejilla que distribuye el aire en la habitación. Los ductos son cubiertos con material aislante para evitar la transferencia de calor entre ellos y el medio ambiente que los rodea.

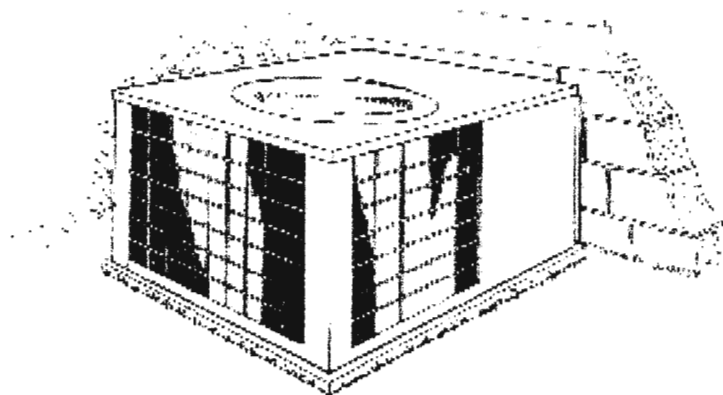


Figura 7. Unidad Split o de enfriamiento en sistemas centrales

Su forma usual es la de una caja rectangular con conexiones de suministro y retorno en el frente y tomas para succión y descarga del aire de condensación en los laterales y en la parte de atrás. El arreglo interno es relativamente sencillo como se ven en la figura 8. El aire de retorno es succionado a través del evaporador de tubos y aletas por un ventilador centrífugo que a su vez lo descarga como aire de suministro por el frente. Una bandeja de condensado debajo del evaporador recoge toda la humedad y está conectada a un drenaje permanente. El compartimiento del evaporador está muy aislado para evitar pérdidas y condensación en la lámina exterior. El filtro está generalmente localizado en el ducto de retorno. Para separar al evaporador del condensador se encuentra una pared aislante para evitar la transmisión de calor. El aire de condensación es tomado por los lados pasando por el condensador para enfriar el refrigerante que circula por el.

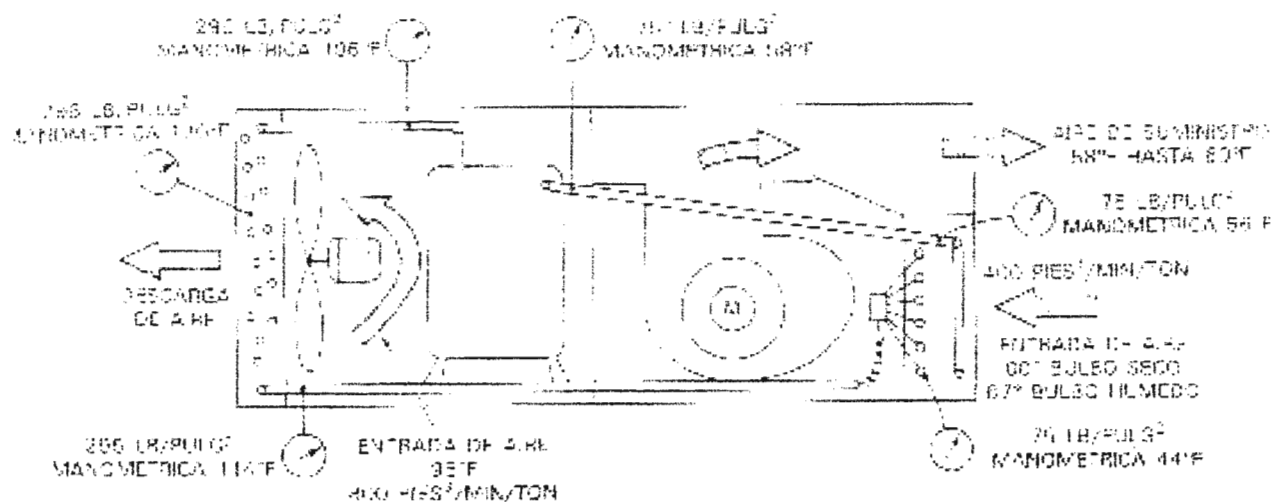


Figura 8. Esquema del funcionamiento de una unidad Split.

Unidades Mini-Split

Estos equipos se caracterizan por tener el condensador aparte del evaporador. Comúnmente las unidades condensadoras de estos equipos son coladas en los jardines o en los tejados, ambos; condensador y evaporador; están conectados por medio de tubos de cobre, aislados térmicamente, por donde esta circulando el refrigerante. El evaporador colocado en la habitación que se desea enfriar suele estar en la parte superior de ésta, este tiene un pequeño ventilador que fuerza al aire a circular por a través de él para así enfriarlo.

Las unidades mini-split pueden tener mas de un evaporador, por lo tanto pueden enfriar una habitación grande o varias pequeñas.

2.3 MANIPULACIÓN DE REFRIGERANTES

Todo refrigerante tiene entre sus características una presión y una temperatura arriba de las cuales no podrá estar en forma líquida, sin importar que tanto se aumente la presión. Este punto corresponde a la presión crítica y a la temperatura crítica del refrigerante. A continuación se muestran algunas propiedades críticas.

Refrigerante	Presión Crítica (Psia)	Temperatura Crítica (°F)	Rango de operación lado de baja (Psia)	Rango de operación lado de alta (Psia)
R-12	596.9	233.6	5 – 15	100 – 200
R-22	721.9	204.8	50 – 70	150 – 300
R-502	591	179.9		

Tabla 1. Puntos críticos de refrigerante

Las presiones y temperaturas que se ven en esta tabla 1 quedan muy por encima de las que se pueden encontrar en el condensador. Estos refrigerantes son estables químicamente entre los límites especificados. Si el refrigerante de un sistema fuera inestable, rápidamente se volvería inútil, porque una reacción química cambiaría las

características o propiedades del refrigerante. La descomposición de un refrigerante origina la presencia de altas presiones y temperaturas dentro del sistema, o de lodo que puede originar problemas mecánicos.

El R-12, que se considera refrigerante seguro, puede causar la formación de vapores ácidos repugnantes si llega a una flama abierta. Una adecuada ventilación evitará la posibilidad de inhalar cantidades diminutas del gas.

Los refrigerantes no deben mezclarse en el campo, ya sea en el sistema o fuera de él. Para evitar la mezcla accidental, los cilindros de refrigerante tienen colores clave para la fácil identificación de su contenido, como por ejemplo: R-12 – Blanco, R-22 – Verde, R-502 – Orquídea. Sin embargo, lo escrito en la etiqueta debe ser el medio definitivo de identificar los contenidos.

2.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL MANTENIMIENTO

Antes de comenzar a trabajar en un equipo de ventana se debe ventilar el lugar (si es que está en un área cerrada) para evitar el inhalar el refrigerante en casos de fugas. Hasta un refrigerante de baja toxicidad puede ocasionar asfixia si el oxígeno del aire se sustituye por el vapor del refrigerante que se ha estado fugando de una unidad. Estas fugas son fácilmente detectadas cuando aun se encuentra gas en el sistema, una de las técnicas más popular de hacerlo es el mojar el tubo por donde circula el gas con agua con detergente, en caso de que exista alguna se verán burbujas en el lugar de la fuga.

Cuando se maneje refrigerante se deben usar anteojos protectores (goggles) para evitar la posibilidad de daños permanentes en caso que algo del refrigerante líquido caiga en los ojos.

El refrigerante debe manejarse con cuidado ya que en estado líquido puede causar graves quemaduras, debido a que el congelamiento y la evaporación de este es extremadamente rápido, porque el líquido se evapora rápidamente a la presión atmosférica extrayendo calor de la misma.

Asegurarse que los tanques de los refrigerantes queden almacenados en un lugar fresco, si estos están en el calor o expuestos al sol el gas tiende a expandirse y podría explotar, o en casos menores el tanque se deformaría por la presión interna.

2.5 RUTINA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento preventivo en un aire acondicionado es fundamental e importante, ya que estos trabajan por mucho tiempo y bajo diversas condiciones, como los cambios de clima, el viento, el polvo, su ubicación física, etc. Por esa razón el sistema tiende a tener problemas en su funcionamiento, muchas veces es de fácil solución cuando se corrige a tiempo; pero si este persiste puede provocar otros que no necesariamente sea fácil solucionarlos. El revisarlos de vez en cuando o darles un mantenimiento preventivo alarga la vida útil y evita el incurrir en gastos elevados por reparaciones.

Una de las formas más fáciles de empezar a dar el mantenimiento preventivo es el comenzar por el área eléctrica, hay que medir los voltajes y corrientes de las líneas para asegurarnos que el motor o compresor de la unidad este en buenas condiciones. Estas mediciones son fáciles de realizar por medio de un voltímetro y un amperímetro portátil. En el caso que las corrientes difirieran demasiado según la placa del equipo podemos dar por seguro que este tiene alguna falla.

El área mecánica se restringe a limpieza de filtros, drenaje, motor, tuberías, aspas; además de la revisión y detección de fugas, comprobación de presiones (alta y baja).

La limpieza de los filtros se debe hacer retirándolo y lavándolo con agua y detergente, y al final con una manguera para retirar cualquier partícula de polvo que pudiera quedar dentro de él. También se debe tener en cuenta el tipo de filtro que se está utilizando, ya que si es desechable solamente debe cambiarse por un nuevo. Si los filtros se encuentran demasiado sucios se empieza a formar escarcha en ellos y esta trabaja como un aislante que evita que la unidad enfríe el cuarto a la temperatura deseada.

Los drenajes y tuberías si se encuentran sucios y/o tapados también nos ocasionan problemas ya que no podría circular el agua y esta daría una mala lectura de temperatura al termostato haciendo que el equipo se esfuerce mas o que no trabaje lo suficiente.

A continuación mostramos un cuadro resumen sobre los problemas y sus posibles soluciones que pueden presentarse en un sistema de aire acondicionado.

Tabla 2. Problemas mecánicos y posibles soluciones en el sistema de aire acondicionado.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
Sobre carga de refrigerante.	Refrigerante líquido en el compresor.	- Descarga de refrigerante del sistema y recargar nuevamente. - Cambio de aceite en el compresor.
Condensador obstruido.	Polvo, hojas, etc.	- Limpiar con cepillo de cerdas rígidas o escoba. - Lavar con agua y detergente, y luego con una manguera en dirección opuesta al flujo de aire a través del condensador.
Motor del ventilador del condensador no funciona.	- Lubricación incorrecta. - Atoramiento mecánico. - Capacitor en corto, mal conectado o abierto.	- Aceitarlo. - Retirar cualquier objeto que provoque el atoramiento. - Revisarlo, cambiarlo si es necesario.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
Sobrecalentamiento en la unidad.	• Aire de descarga entra nuevamente a la unidad. • No hay un flujo adecuado para el aire de descarga.	• Colocar la unidad a una distancia prudencial de paredes u otras unidades.
Aire en el sistema.	• No se realizó un buen vacío para la carga del refrigerante.	• Descargar y cargar nuevamente la unidad.
Tubo de gas caliente obstruido.	• Soldadura dentro del tubo.	• Descargar, abrir la unión y limpiarla. Luego soldar nuevamente y volver a cargar.
Refrigerante líquido en el serpentín del evaporador.	• La distribución de refrigerante en el sistema reductor de presión es inadecuado o mal calibrado. • Un capilar tapado.	• Revisar el ΔT del serpentín como prueba de la existencia de líquido. • Cambiar todo el capilar, con el mismo diámetro y longitud.
El flujo de aire a través del evaporador es irregular	• El filtro se encuentra sucio. • El motor del ventilador puede estar funcionando mal.	• Revisar y limpiar o cambiar el filtro. • Revisar el motor del ventilador.
Serpentín inundado de aceite.	• Exceso de refrigerante líquido en el compresor.	• Descarga del sistema, lavado y recarga.
Tubo de líquido obstruido (Tubo de descarga, serpentín del condensador, capilares o válvula termostática de expansión).	• Presencia de aire, humedad u otro factor que provoque su congelamiento dentro de los tubos.	• Descarga del sistema, lavado y nueva carga. • Cambio del tubo obstruido con igual diámetro y longitud.
Falta de refrigerante	• Posible fuga en el sistema. • Carga inadecuada de refrigerante.	• Localizar la fuga, taparla y recarga del sistema. • Cargar adecuadamente el sistema.
Baja presión en la succión.	• Flujo de aire inadecuado en el evaporador. • Filtro sucio. • Serpentín o capilares tapados. • Refrigerante líquido en el serpentín del evaporador. • Tubo del líquido obstruido. • Serpentín inundado. • Falta de refrigerante.	• Ver anteriores.
Baja diferencia de presiones.	• Baja presión en la succión. • Compresor averiado. • Baja temperatura ambiente.	• Ver anteriores. • Reparación del compresor.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
Alta presión en la succión.	• Rapidez de evaporación en el evaporador debido a: - Mal flujo de aire. - Refrigerante líquido en el serpentín. - Sobrecarga de refrigerante.	• Ver anteriores.
Alta diferencia de presiones.	• Sobrecarga de refrigerante. • Condensador obstruido. • Motor del ventilador del condensador no funciona. • Sobrecalefacción de la unidad. • Aire en el sistema. • Tubo de gas caliente obstruido.	• Ver anteriores.

Tabla 3. Problemas eléctricos y sus posibles soluciones en el sistema de aire acondicionado.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
El compresor no trabaja, no hay zumbido.	• Los contactos del circuito de control están abiertos. • Mal conectado. • Protección por sobrecarga activada. • La protección de sobrecarga está quemada. • Falta de refrigerante.	• Revisar circuito. • Revisar conexión. • Desactivarla. • Cambiarla. • Cargar adecuadamente el sistema.
El compresor no trabaja, no hay zumbido, enciende y apaga por sobrecarga.	• Mal conectado. • El voltaje es bajo. • El capacitor de arranque está quemado o es inadecuado. • Capacitor de marcha quemado o inadecuado. • Alta diferencia de presiones. • El motor del compresor está quemado.	• Revisar conexión. • Conectar con voltaje adecuado. • Revisarlo y cambiar si es necesario. • Revisarlo y cambiar si es necesario. • Ver cuadro anterior. • Cambiarlo.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
El capacitor de arranque no se desconecta.	• Mal conectado. • Bajo voltaje. • Quemado o inadecuado. • Capacitor de marcha quemado o inadecuado. • Alta diferencia de presiones. • Reductor de presión del refrigerante averiado o mal ajustado. • Motor del compresor quemado.	• Revisar conexión. • Conectar con voltaje adecuado. • Revisarlo y cambiar si es necesario. • Revisarlo y cambiar si es necesario. • Ver cuadro anterior. • Ver cuadro anterior. • Cambiarlo.
Enciende y apaga por sobrecarga.	• Mal conectado. • Capacitor de marcha quemado o inadecuado. • Bajo o alto voltaje. • Esta quemada la protección por sobrecarga. • Alta diferencia de presiones. • Reductor de presión averiado o mal ajustado. • Motor del compresor quemado.	• Revisar y conectar bien. • Revisarlo y cambiar si es necesario. • Conectar con voltaje adecuado. • Cambiarla. • Ver cuadro anterior. • Ver cuadro anterior. • Cambiarlo.
Se pone en marcha después de varios intentos.	• Bajo voltaje. • Capacitor de arranque quemado o inadecuado. • Alta diferencia de presiones. • Tubería de líquido tapada. • Reductor de presión mal ajustado o averiado. • Carga inadecuada en el evaporador. • Baja temperatura ambiente.	• Conectar con voltaje adecuado. • Revisarlo y cambiar si es necesario. • Ver cuadro anterior.
Trabaja con ruido.	• Alta diferencia de presiones. • Reductor de presión quemado o mal ajustado. • Sobrecarga de refrigerante.	• Ver cuadro anterior.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
Capacitor de arranque quemado.	• Mal conectado. • Bajo voltaje. • Inadecuado. • Motor del compresor quemado. • Capacitor de marcha quemado o inadecuado. • Baja presión de succión. • Alta diferencia de presiones.	• Revisar conexión. • Conectar con voltaje adecuado. • Cambiarlo. • Cambiarlo. • Revisarlo y cambiar si es necesario. • Ver cuadro anterior.
Capacitor de marcha quemado.	• Alto voltaje. • Mal conectado.	• Conectar con voltaje adecuado. • Revisar conexión.
Ventilador no trabaja.	• Conexión floja o conductor roto. • Protección por sobrecarga quemada.	• Revisar y cambiar. • Cambiarla.
El ventilador se quema o se desconecta por sobrecarga.	• El capacitor de marcha es inadecuado o está quemado. • El motor esta quemado.	• Revisar y cambiar. • Cambiarlo.

Capítulo 3

Luminarias

3. LUMINARIAS

La iluminación es el fenómeno físico externo por el cual se nos es posible ver. Si un objeto no está iluminado, el cerebro a través de los ojos no tiene la capacidad para interpretar su forma y la distancia a la que se encuentra.

Hay dos medios generales de emisión de luz, natural y artificial. En este capítulo se hablara de los métodos artificiales que son producidos por el hombre.

3.1 LUMINOTECNIA.

La luminotecnica estudia las distintas formas de producción, aplicación y control de la iluminación. Sus magnitudes más importantes son el flujo luminoso, intensidad luminosa, nivel de iluminación y luminancia.

El flujo luminoso (ϕ) es la totalidad de la potencia luminica emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Su unidad es el lumen (lm).

La intensidad luminosa (I) nos indica la luz emitida en una dirección. Su unidad es la candela (cd).

El nivel de iluminación o iluminancia (E) indica cuanta luz incide en una superficie. Esta es una propiedad del objeto que se ilumina, pues indica cuanta luz está recibiendo. La unidad de iluminancia es el lux (lx). En la tabla 1 se muestran algunos niveles de iluminación sugeridos por los fabricantes de luminarias según el local que se desee iluminar y el trabajo a realizarse en dicho lugar.

Clases de trabajos	Iluminación (Lx)
Toscos al exterior	10 a 20
Ordinarios	20 a 50
Bastos	50 a 100
Medios	100 a 200
Finos	200 a 400
Muy finos	400 a 800

Tabla 1. Niveles de iluminación recomendados por el libro Español ELECTRICIDAD de Bruño-edebé

La luminancia (l) es la intensidad luminosa por unidad de longitud, en consecuencia sus unidades son candelas sobre metros al cuadrado.

Una luminaria se define como aquel aparato que transforma o distribuye la luz emitida por una o varias lámparas y posee los elementos necesarios para la sujeción mecánica y conexión eléctrica de estas lámparas. Una lámpara generalmente no se encuentra por si sola cumpliendo la función de iluminar, necesita de un conjunto de elementos para su correcto funcionamiento.

Según la dirección del flujo luminoso, las luminarias se clasifican en directas, semi-directa, directa-indirecta, semi-indirecta e indirecta. Otra clasificación importante es debido al fenómeno de producción de luz, este puede ser incandescente y fluorescente.

Para poder determinar la diferencia entre una luminaria y otra se deben tener en cuenta algunas características importantes.

Índice De Rendimiento De Color (CRI).

Este índice es la capacidad que tiene una lámpara para reproducir fielmente los colores de los objetos. Su escala va de 0 a 100 y la luz del sol tiene un CRI de 100. Los objetos iluminados con CRI alto se ven más naturales.

Eficiencia lumínica.

La eficiencia expresa cuanta energía de la fuente de alimentación es transformada en flujo luminoso. De acuerdo con lo anterior sus unidades son lm/w.

Temperatura De Color.

La temperatura de color se refiere a la apariencia o tonalidad de la luz que emite la fuente luminosa. Se expresa en unidades de temperatura, generalmente en los sistemas absolutos, siendo en el sistema internacional los grados Kelvin (K). Las fuentes luminosas blancas o azuladas denominadas luz fría, tiene una temperatura de color arriba de los 3600K y las fuentes de luz rojizas denominadas luz cálida poseen una temperatura de color abajo de los 3400K, en medio de este rango de temperaturas la iluminación se conoce como luz neutra. La luz de día tiene la apariencia en 5000K

Otro factor importante es el flujo luminoso de la lámpara definido anteriormente y con el cual se realizan los cálculos para determinar la cantidad y el tipo de lámparas a colocar en un determinado local, dependiendo también del nivel de iluminación deseado o sugerido.

3.2 LÁMPARAS INCANDESCENTES.

La producción de luz por medio de la incandescencia se logra por medio del paso de corriente a través de un alambre conductor, esta corriente produce una alta temperatura cuya radiación es visible. Una lámpara incandescente esta formada básicamente de un filamento, la ampolla, el gas de relleno y el casquillo (ver figura 1).

El filamento (figura 2) es un elemento conductor de resistencia media que al paso de la corriente emite luz. A mayor temperatura, mayor radiación y una mejor eficiencia para la lámpara, a su vez, el grado de evaporación determina la duración, a un mayor grado de evaporación, una rotura del filamento más inmediata. Actualmente el material utilizado para los filamentos es el tungsteno que tiene un alto punto de fusión (3400°C) y bajo grado de evaporación, obteniendo mayor duración y mejor eficiencia que si se usara otros materiales.

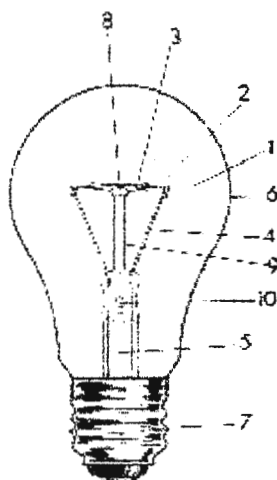


Figura 1. Lámpara incandescente. 1- Atmósfera gaseosa. 2- Filamento de tungsteno. 3- Soportes para el filamento. 4- Entradas de corriente. 5- Vástago de vidrio. 6- Ampolla. 7- Casquillo.

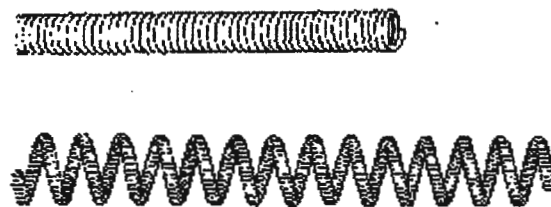


Figura 2. Filamentos de tungsteno.

Se fabrica el filamento en forma de espiral debido a que de esta forma se logra mayor eficiencia reduciendo su tamaño y también disminuye la pérdida de calor por tener menor superficie de contacto con el gas de relleno.

Para sujetar el filamento con el casquillo se usa un soporte que en su parte superior se encuentra el conductor emisor de luz, el medio sirve para sellar la ampolla, y su parte baja funciona como fusible. Se fabrica el soporte con un material que no presente reacción química con el tungsteno.

La ampolla de una lámpara incandescente cumple la función de proteger el filamento y además permitir la evacuación de calor producido por el mismo, manteniendo así una temperatura adecuada para una menor evaporación. Las ampollas están fabricadas de vidrios especiales y en aplicaciones donde se requiere una potencia alta se usa el cuarzo. La ampolla puede ser clara, mate, opalina, espejada o con diversos colores. El acabado mate produce una difusión moderada de luz, en tanto la opalinización es de apariencia blanca.

El gas de relleno es muy importante para determinar la vida de estas luminarias. Este es un gas inerte que contribuye a la no-evaporación producida en mayor proporción en un ambiente donde hay oxígeno. Eliminando el oxígeno y aumentando la presión dentro de la ampolla se puede trabajar con temperaturas más altas y aumentar así la eficiencia. La presión de operación en una lámpara moderna es aproximadamente de 1.5 atm.

El casquillo es el componente que une el filamento a la red de alimentación eléctrica. Existen dos tipos de casquillos, el de rosca y el de bayoneta. Los materiales más utilizados en la fabricación del casquillo son el latón, aluminio y níquel.

La iluminación incandescente tiene una temperatura de color entre 2500 a 3000K, un CRI de 100 y no necesita de elementos auxiliares para su encendido lo que hace un manejo instantáneo, pero su eficiencia de 8 a 21.5 lm/w y su duración de 1000 horas es muy baja.

3.3 TIPOS DE LÁMPARAS INCANDESCENTES.

Lámpara Incandescente General.

La lámpara incandescente general es la luminaria más utilizada. Su ampolla se fabrica en acabado mate, opalina, clara y de colores. Su filamento puede ser doble o sencillo y su ambiente interior es gas o vacío. Hay una gran cantidad de lámparas en el mercado y se encuentra con flujo luminoso de 100 hasta 43000 lumen y este es proporcional a su potencia que va de 10 a 2000w, aunque las más utilizadas son entre 25 y 200w.

Lámparas Incandescentes Reflectoras.

Este tipo de luminaria posee una pantalla reflectora en el interior de la ampolla. La pantalla se encuentra protegida de la suciedad, la corrosión y de cualquier otro daño. Las lámparas reflectoras se encuentran de dos tipos que son de vidrio prensado y de vidrio soplado (figura 3).

Los reflectores de vidrio soplado son de forma elíptica y tienen un recubrimiento altamente reflector que es generalmente de aluminio o plata. Debido a sus características se logra un control en la dirección y la conservación del flujo luminoso.

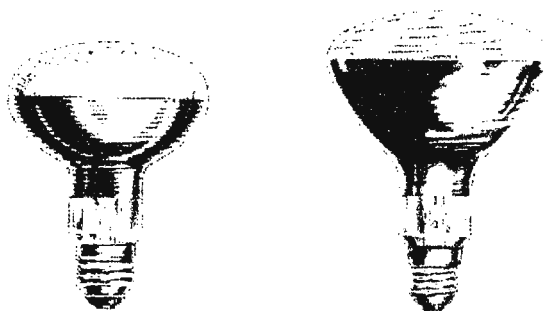


Figura 3. Lámparas incandescentes reflectoras.

Los reflectores de vidrio prensado son de material muy duro y su ampolla se compone de dos piezas, una es de forma parabólica y la otra es un lente. El lente es el encargado de la reflexión.

Lámpara Incandescente Halógenas.

Anteriormente se habló que el motivo de duración de una luminaria incandescente depende del grado de evaporación del material de que esta hecho el filamento. Las paredes internas de la ampolla se ennegrecen por causa de las partículas de tungsteno evaporadas. Las lámparas halógenas contienen en su gas de relleno una sustancia halógena que en las cercanías de la ampolla a una temperatura aproximada de 600°C establecen una combinación de los átomos de tungsteno con el gas halógeno. Cuando esta combinación se aproxima al filamento que se encuentra a una temperatura arriba de los 2000°C tiene lugar una disociación de la combinación anterior, depositándose el tungsteno de nuevo en el filamento. Este proceso se vuelve cíclico, contribuyendo así a la prolongación de la vida de la lámpara que tiene un promedio de 2000 horas. Además de mejorar la vida de la luminaria, el halógeno tiene un efecto de limpieza en la ampolla, ya que recoge las partículas que la ennegrecen. Otra ventaja es que las características anteriores permiten trabajar con una temperatura más elevada, permitiendo así una mejor eficiencia y una reducción de las dimensiones de la lámpara, siendo más fácil el control del haz de luz. Por necesitar una mayor resistencia térmica la ampolla esta hecha de cuarzo (figura 4).

Estas luminarias tienen un diez por ciento más de eficiencia que las incandescentes generales (25 lm/w) y su temperatura de color es de 2800 a 3200 con un CRI de 100. Si la alimentación de voltaje es menor que la indicada, el ciclo regenerativo se puede ver afectado por una disminución de la temperatura de operación, de esta manera se comportaría como incandescencia común, con la agravante de operar con temperaturas más altas y producir una evaporación más rápida.

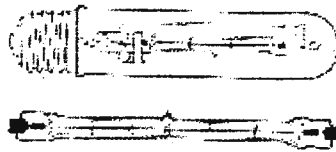


Figura 4. Lámpara incandescente halógena.

Se fabrican dos clases principales de lámparas halógenas: casquillos cerámicos o cuarzo yodo, y lámparas de doble envoltura. Los halógenos de cuarzo yodo están hechos de ampolla cilíndrica con casquillos cerámicos en los extremos. Este tipo de halógeno se deben conectar de tal forma que su posición sea horizontal, y se debe tener cuidado en su manipulación debido a que el cuarzo se desvitrifica (transformación de transparente a opaco) con mucha facilidad al contacto con grasa.

Las lámparas halógenas de doble envoltura están formadas de dos ampollas, una que cumple con las condiciones de trabajo, y la otra que tiene la función de proteger a la ampolla principal. Con la protección se evita el problema de la desvitrificación y la exigencia de la posición horizontal, y se establece un mejor equilibrio térmico.

3.4 ILUMINACIÓN POR DESCARGA EN VAPOR DE MERCURIO.

La descarga en vapor de mercurio tiene gran demanda en la iluminación actual. Es una definición de iluminación muy distinta a la luz por incandescencia y su aplicación abarca las lámparas tubulares fluorescentes, las lámparas de mercurio a alta presión, lámparas de luz mezcla y lámparas de halógenos metálicos. En Este capítulo se abarcaran las dos primeras.

Las lámparas de descarga en mercurio están compuestas generalmente de un tubo de descarga, electrodos, gas de relleno y un limitador de corriente.

Tubo De Descarga.

Es el encargado de aislar los electrodos y el gas mercurio. Se fabrica de cuarzo o de vidrio y sus dimensiones y formas varían según las características de la lámpara.

Electrodos.

Los electrodos tienen la función de proporcionar un campo eléctrico producido por la aplicación de una diferencia de potencial en sus extremos. En general los electrodos son recubiertos con materiales que tienen características termoiónicas que consisten en el desprendimiento de electrones por el aumento de la temperatura.

Limitador De Corriente.

Debido a la liberación ilimitada de electrones en el tubo de descarga se produce una disminución en la resistencia del mismo y esto hace necesario un elemento que limite el flujo de corriente. Existen cuatro formas de limitación:

- ✓ Resistencia óhmica.
- ✓ Bobina.
- ✓ Transformador.
- ✓ Circuito electrónico.

La resistencia óhmica es un método muy poco utilizado debido a que por causa del calor producido por el paso de corriente se pierde mucha potencia, lo que indica baja eficiencia.

La bobina tiene la característica de auto inducirse lo que permite una limitación de la corriente más eficiente que la resistencia óhmica.

El transformador se utiliza cuando el voltaje de la red no es la adecuada al funcionamiento del tubo de descarga. Por medio del transformador se ajusta el voltaje y a la vez se autoinduce para limitar la corriente.

Tanto el transformador como el inductor son métodos que mejoran la eficiencia de la luminaria pero crean el problema de disminuir el factor de potencia debido a que son cargas inductivas. Como solución se conecta uno o varios capacitores (dependiendo del factor de potencia) en paralelo a la luminaria.

Como cuarta alternativa para limitar la corriente existe el dispositivo electrónico (figura 5), que a pesar de ser más caro ofrece ventajas importantes, tales como:

- ✓ Mejoran la eficiencia de la lámpara y del sistema.
- ✓ No producen efectos de parpadeo.
- ✓ Brindan un arranque instantáneo sin necesidad de un arrancador separado.
- ✓ Incrementan la vida de la lámpara.
- ✓ Ofrecen excelentes posibilidades de regulación del flujo luminoso de la lámpara.
- ✓ No es necesario corregir el factor de potencia.
- ✓ La conexión es más simple.
- ✓ Poseen menor aumento de la temperatura.
- ✓ No producen ruidos excesivos.
- ✓ Poseen un peso bastante bajo.
- ✓ También se pueden utilizar en corriente continua.

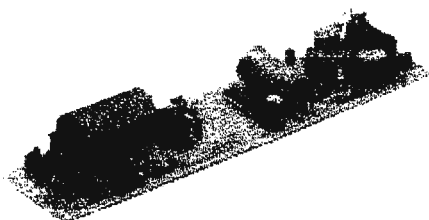


Figura 5. Balastro electrónico.

3.5 LÁMPARAS FLUORESCENTES TUBULARES.

Algunas sustancias poseen la propiedad de la fluorescencia, que consiste en transformar radiaciones no visibles en visibles.

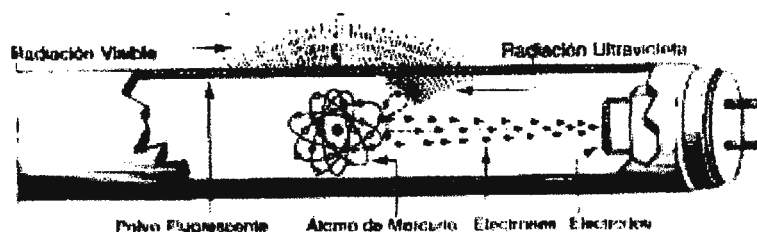


Figura 6. Lámpara fluorescente tubular.

La sustancia utilizada es el factor más importante para determinar la temperatura de color, el CRI y la eficiencia de las lámparas que funcionan bajo este fenómeno.

El funcionamiento de las lámparas fluorescentes tubulares se basa en una combinación de la descarga en gas mercurio y la fluorescencia. En una ampolla tubular que tiene como gas de relleno mercurio más un gas inerte (ambos a baja presión) ocurre desprendimiento de electrones generado por la aplicación de un voltaje en los electrodos, y a su vez estos producen una radiación. Esta radiación no visible es absorbida por la sustancia fluorescente que la transforma en luz (figura 6).

Para su funcionamiento las lámparas tubulares utilizan dos dispositivos principales: balastos y arrancadores. Hay balastos de adelanto-atraso y de secuencia, mientras que los arrancadores se encuentran del tipo térmico y de destello.

Según su circuito de funcionamiento, las lámparas fluorescentes tubulares se clasifican en cuatro tipos principales:

Circuitos De Pre calentamiento.

Requieren un tipo de pre calentamiento para que se establezca un arco entre los electrodos. Hacen uso de un arrancador. Utilizan un transformador de tipo adelanto-atraso.

Circuitos De Arranque Instantáneo.

Son las que encienden unas pocas milésimas de segundo. Para este tipo existe un tubo llamado SLIMLINE, que llevan una sola espiga. Puede conectarse con balastos tipo adelanto-atraso, y con balastos de secuencia de serie. Estos últimos son los más utilizados.

Circuitos Arrancadores De Disparo.

Se usan para capacidades mayores de 20w. No necesitan arrancadores pero casi no se usan porque mucha potencia se usa en los electrodos.

Circuitos De Arranque Rápido.

Funcionan similarmente a la anterior, pero no hay mucha perdida de potencia en los electrodos. Utilizan balastos de secuencia de serie.

Lámparas Fluorescentes Compactas.

Como su nombre lo dice, son lámparas que funcionan bajo el principio de generación de luz fluorescente y que por lo tanto requieren de equipo adicional, pero su tamaño se asemeja bastante a una lámpara incandescente. Tiene todas las ventajas de la fluorescencia, pero con más fácil montaje.

Las lámparas tubulares presentan una temperatura de color aproximada a 3000K, un CRI de 80 y una eficiencia de 75 lm/w.

3.6 LÁMPARAS DE MERCURIO A ALTA PRESIÓN.

Estas lámparas no requieren de mecanismos de control distintos al balastro. La ignición se logra mediante un electrodo auxiliar, que está montado al lado de unos de los electrodos principales, pero conectado a través de una resistencia al otro electrodo principal. Al encender comienza una descarga luminiscente entre el electrodo principal y el auxiliar, lo que crea una descarga de electrones adecuada para provocar el arco en los dos electrodos principales. La descarga luminiscente queda limitada por la resistencia, y después de la ignición la corriente sólo fluye a través de los electrodos principales. La ampolla exterior contiene un gas inerte que estabiliza la lámpara, manteniendo una temperatura casi constante en condiciones de ambiente.

Las lámparas de mercurio presentan una temperatura de color aproximada a 2000K, un CRI de 50 y una eficiencia de 70 lm/w. Las lámparas tubulares presentan una temperatura de color aproximada a 3000K, un CRI de 80 y una eficiencia de 75 lm/w.

3.7 LÁMPARAS DE HALUROS METÁLICOS.

Las lámparas de haluros metálicos son muy similares en su construcción y funcionamiento a las de mercurio de alta presión, con la diferencia en el gas de relleno y que un balastro no es suficiente para arrancar las luminarias halogenadas, por lo tanto se necesitan ignitores externos. Estas lámparas no permiten reencendido instantáneo, debido a la alta presión en el tubo de descarga momentos después de apagada, como solución a lo anterior se utilizan arrancadores en serie de 30 a 60 Kv.

Estas lámparas tienen una temperatura de color de 4000 K, un CRI de 75 y una eficiencia de 125 lm/w.

3.8 INTERRUPTORES ELÉCTRICOS.

Un interruptor es un aparato destinado a cerrar, abrir o conmutar las conexiones de un circuito eléctrico.

Los interruptores de pequeña capacidad para instalaciones se pueden clasificar en:

a) Según método de instalación:

- 1- Empotrado.
- 2- De superficie.
- 3- Colgante.
- 4- De Cordón.
- 5- De puerta.
- 6- De lampara (de pera).
- 7- De aparato.

b) Según su función:

- 1- De uso general.
- 2- De tres vías.
- 3- De cuatro vías.
- 4- Tripolares.
- 5- Tetrapolares.
- 6- De circuito compuesto o combinado.

- 7- De contacto momentáneo.
- 8- De calentador.
- 9- De regulación.
- 10-Interruptores de mando.
- 11-Interruptores de aparatos de medida.

Polo De Un Interruptor.

El polo de un interruptor es aquella parte del interruptor que se utiliza para abrir o cerrar y que esta aislado eléctricamente de otras partes que abren o cierran contactos. Un interruptor unipolar establecerá o romperá la conexión en una sola de los conductores del circuito.

Usos De Interruptores.

Los interruptores de pequeña capacidad para instalaciones y en especial los domésticos designados simplemente como unipolares o bipolares se utilizan normalmente para abrir o cerrar circuitos de lámpara o cualquier otro aparato eléctrico desde un solo punto. Los interruptores unipolares interrumpen solamente el circuito en uno de los conductores de la línea, mientras que los interruptores bipolares interrumpen el circuito en ambos conductores.

Los interruptores de tres vías se utilizan cuando se quieren maniobrar las luces desde dos puntos diferentes, por ejemplo la luz de una escalera desde la planta baja y desde la segunda planta. Las luces pueden encenderse o apagarse desde cualquiera de los puntos. Los interruptores de tres vías cuando están conectados correctamente interrumpen el circuito en un solo conductor, por lo que no aíslan el circuito de la fuente de alimentación.

Los interruptores de cuatro vías se usan en combinación de dos llaves de tres vías, cuando quiera controlarse el circuito desde tres o más puntos diferentes. Se necesita tantos interruptores de cuatro vías, situados entre dos interruptores extremos de tres vías, como cuantos puntos de control quieran obtenerse menos dos.

Los interruptores de contacto momentáneo se utilizan donde se quiera abrir o cerrar el circuito por un corto tiempo. El interruptor va provisto de un resorte que volverá a su posición inicial tan pronto como se deje de pulsar el botón.

3.9 RUTINA DE MANTENIMIENTO.

Medidas De Seguridad.

Para darle mantenimiento a una luminaria, primero se coloca el interruptor que controla el circuito en apagado. Para mayor seguridad se desconecta la protección que corresponda y además se cortocircuita con el neutro o se desaloja el térmico, para evitar reconexiones accidentales.

Rutina Luminaria.

Después de colocar el interruptor en apagado, con un trapo húmedo limpie los focos y lámparas del polvo acumulado. Limpie el exterior del socket o del cuerpo de la lámpara según el caso.

Compruebe el encendido rápido de la lámpara fluorescente, si existe algún problema constante la correcta instalación del arrancador o si fuera el caso reemplazarlo.

Cerciórese que el balasto no produzca ruido excesivo, si este fuera el caso compruebe el correcto montaje e instalación de él. También puede ser que el balasto se sobrecaliente por la poca circulación de aire alrededor del artefacto.

Si el balasto emite olores ásperos o acres. O humo, verifique el alambrado; si el balasto está alambrado correctamente y se está sobrecalentado, se ha llegado al fin de su vida útil y es necesario reemplazarlo. Consulte el cuadro de Reparación de lámpara fluorescentes (Tabla 1).

Revise que los empalmes entre la línea de alimentación y de la luminaria se encuentren firmes y correctamente aislados. Reapriete los tornillos, pernos, y demás elementos que le dan soporte a la lámpara. Cerciórese de la correcta ubicación de los cables dentro de las cajas de conexión.

Tabla 2. Reparación de lámparas fluorescentes.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
Parpadeo con ondulación.	• Arrancador a punto de fallar, transformador defectuoso o de características inadecuadas.	• Cambie el arrancador, el transformador o ambos.
Parpadeo.	• Tubo de calidad inferior. • Arrancador defectuoso. • Contacto suelto. • Transformador equivocado o defectuoso. • Bajo voltaje en el circuito.	• Cambie el tubo. • Cambie el arrancador. • Revise las conexiones o empalmes. • Cambie el transformador. • Busque posible caída de voltaje y corrija.
Ruido excesivo en transformador.	• Ruido normal del transformador. • Transformador flojo o sobrecalentado.	• Ignórelo, o cambie el transformador por uno de bajo ruido. • Verifique la temperatura del transformador. Móntelo en forma adecuada.
Ennegrecimiento del extremo del tubo.	• Arrancador defectuoso o tubo viejo. • Transformador en mal estado.	• Cambie el arrancador o el tubo. • Cambie el transformador.
Corta vida de los tubos.	• Tubo de baja calidad, demasiados arranques, transformador o arrancador equivocado o defectuoso. • Conexión suelta o inadecuada, voltaje del circuito incorrecto.	• Cambie el tubo, el transformador o ambos. • Corrija conexión.
Anillos de coloración café a aproximadamente 5 cm del extremo del tubo "Plumas" grises en las partes más frías del tubo.	• Común pero permisible. • El mercurio no ha vaporizado.	• No se preocupe. • Voltee el tubo para vaporizar el Mercurio.

Rutina Interruptores Eléctricos

Retire la placa y antetapa del interruptor y cerciórese que los cables estén firmemente conectados a los tornillos de artefacto. Si encuentra señales de cortocircuito o desgaste, sustituya el interruptor. Vigile la integridad del aislamiento entre los conductores, interruptor y caja de conexiones. Los cables dentro de la caja deben estar acomodados de forma ordenada.

Revise el grado de fijación de las placas a su respectiva caja. Si es necesario, ajuste los tornillos para que ésta quede bien sujeta y a nivel. Limpie el lado exterior de la placa.

En aquellos interruptores que poseen conexión superficial (sobre la pared), revise que el cable e interruptor estén bien sujetos a la pared, si fuera necesario utilice anclas ó grapas plásticas para brindar mayor seguridad.

Capitulo 4

Subestaciones

4. SUBESTACIONES

Una subestación es el conjunto de elementos o dispositivos con los cuales se varían las magnitudes eléctricas según las necesidades o requerimientos de un sistema de potencia determinado. Básicamente está constituida por dispositivos de protección, transformadores y una red de tierra. Su finalidad en redes de distribución generalmente es la de transformar energía de alto voltaje (46, 23, 13.2 KV, etc.) a bajo voltaje (120, 208, 230, 440 V, etc.).

Las subestaciones pueden operar en corriente continua o en corriente alterna, por su servicio se clasifican en primarias o secundarias, y, se construyen a la intemperie, en interiores, o blindadas.

4.1 TRANSFORMADORES

Los transformadores son dispositivos estáticos, no tienen partes en movimiento, lo que les permite ser de larga duración o baja necesidad de mantenimiento en condiciones normales. Los transformadores basan su principio de funcionamiento en los fenómenos electromagnéticos y están formados por bobinas acopladas a un núcleo de material ferromagnético laminado. La bobina primaria es la que recibe energía a alta tensión y por la relación de transformación en las magnitudes eléctricas con la bobina secundaria entrega dicha energía a baja tensión. En nuestro medio se conocen como lado de alta y lado de baja a las bobinas primarias y secundarias del transformador.

Así como se fabrican transformadores con niveles de tensión convencionales, también sus capacidades obedecen a estándares predeterminados. Generalmente son enfriados por aceite aunque también se construyen del tipo seco.

Un transformador de alta tensión consta de las siguientes partes.

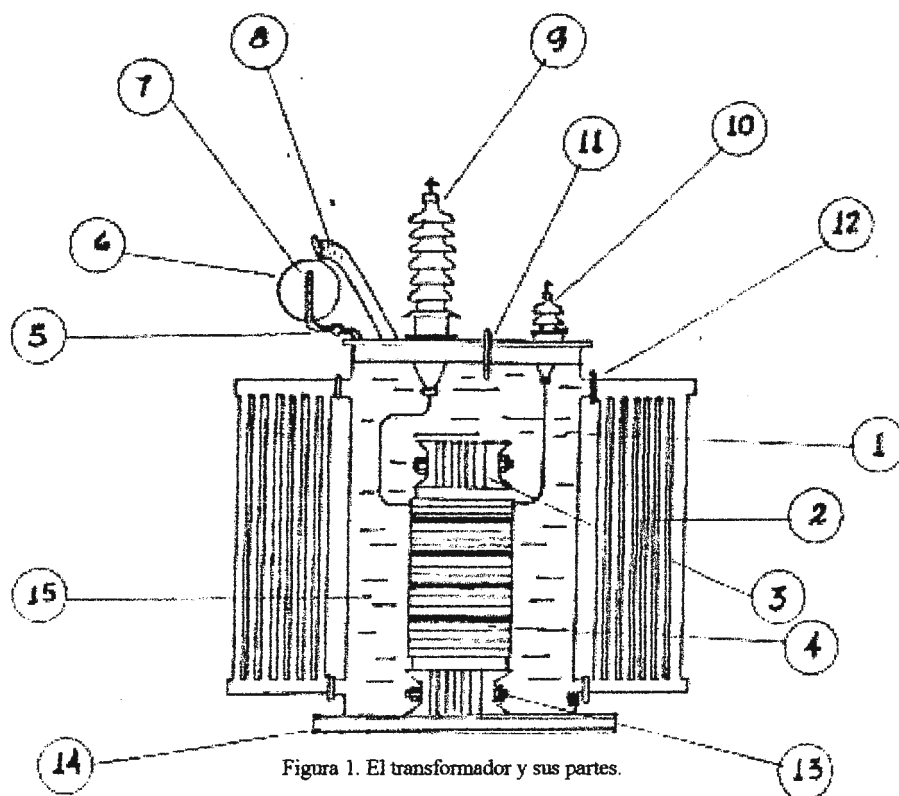


Figura 1. El transformador y sus partes.

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1- Tanque | 9- Aisladores de potencia. |
| 2- Tubos radiadores. | 10- Aisladores de potencia. |
| 3- Núcleo. | 11- Termómetro. |
| 4- Devanados. | 12- Conexiones de tubos radiadores al tanque. |
| 5- Rele de protección Buchholz | 13- Tornillos opresores. |
| 6- Tanque conservador. | 14- Base. |
| 7- Indicador de aceite. | 15- Refrigerante aislante. |
| 8- Tubo de escape. | |

Las subestaciones, según la forma de la instalación se dividen en exterior e interior; según su número de fases, pueden ser monofásica o trifásica. Las conexiones más comunes en los transformadores que forman una subestación son la estrella-delta, delta-estrella, estrella-estrella, delta-delta; la cual se selecciona según la carga a conectar.

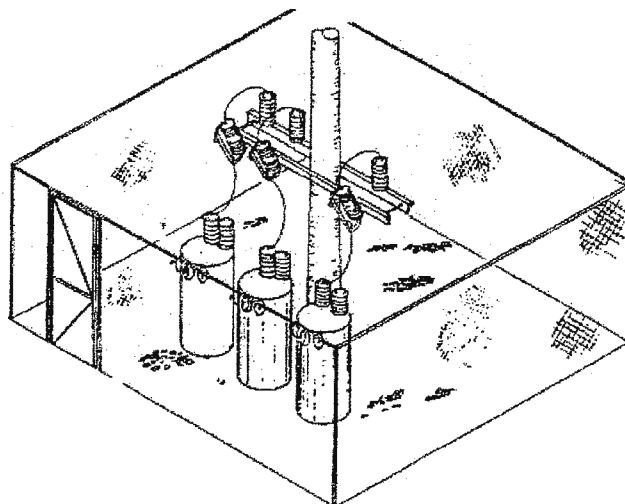


Figura 2. Subestación interna

Para conectar un banco de transformadores se debe tener en cuenta que los tres transformadores tengan los mismos voltajes, deben estar en su misma derivación (TAP), misma impedancia y deben conectarse de acuerdo a sus polaridades. La polaridad de los transformadores indica el sentido del flujo de corriente en los terminales de baja tensión. La polaridad puede ser aditiva o sustractiva.

4.2 PROTECCIONES

Las protecciones más utilizadas en alta tensión son los cortacircuitos y los pararrayos. Los primeros constituyen una protección contra cortocircuitos y sobrecargas y los segundos contra sobre voltajes.

Los cortacircuitos se utilizan también como interruptores pero estos solo deben ser operados sino están bajo carga. Estos dispositivos no deben ser operados directamente con las manos sino con guantes especiales y adecuados al voltaje presente o por medios de pértigas fabricadas para tal fin. Al abrir o cerrar un corta circuito se debe evitar verlos directamente pues el fusible puede reventarse o estallar y ocasionar lesiones físicas.

El cortacircuito tiene una pieza movable llamada porta fusible, la cual es precisamente la que aloja el fusible.

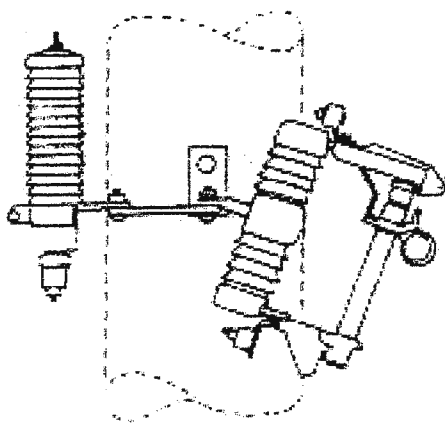


Figura 3. Protecciones. Izquierda: pararrayos, Derecha: cortacircuitos.

Existen diferentes tipos de cortacircuitos y su elección depende de la cantidad de corriente que por ellos circulara y el voltaje de la línea a la que se instalara. La selección del fusible que este porta, obedece a la cantidad de corriente de la línea o dispositivo que se protege y a la coordinación de protecciones que señala la velocidad de fusión del mismo.

Los cortacircuitos deben de ser sujetados sobre una base robusta en un área que permita operarlos con amplitud y seguridad. Si se abre un cortacircuito y no se deberá trabajar en sus cercanías. Es recomendable además de señalizar bajar del todo y retirar el porta fusible para evitar un cierre accidental.

El pararrayo es un dispositivo protector que limita ondas transitorias de sobrevoltaje en los equipos, descargando el flujo de corriente hacia tierra.

Los pararrayos se clasifican en valvulares y de expulsión. Actualmente el tipo de pararrayo universales usado es el valvular, que esta formado por una serie de explosores conectados en serie con discos hechos de una mezcla de carburo de silicio y un aglutinante, moldeados a presión y cocidos. Estos discos se comportan como una

resistencia variable tal que para voltajes bajos su resistencia es muy alta y para voltajes altos su resistencia es baja.

Los pararrayos se colocan cerca del dispositivo a proteger y existen en una gama de voltajes de 3 a 684 KV.

4.3 RED DE TIERRA.

La red de tierra de una subestación no se debe tomar como una parte independiente de ella si no como un complemento en la protección contra sobre voltajes, o dicho de otra manera, como el complemento en la protección de los pararrayos. Ya se expuso que el pararrayo drena a tierra la corriente ocasionada por los sobre voltajes que llegan a línea y para completar ese drenaje la tierra debe presentar la menor resistencia posible ya que en la medida que esta resistencia aumente hará incrementar la onda reflejada de la corriente y esta es la que puede dañar los equipos conectados a la red eléctrica.

Una red de tierra puede formarse con barras de cobre de 5/8"x8' conectadas con cable de cobre desnudo N° 2 como mínimo; el número de barras a instalarse depende de la naturaleza del terreno, por ejemplo un terreno cuya composición es tierra negra nos permite obtener valores de resistencia de tierra reducidos con menor número de barras; si por el contrario el terreno es pedregoso, arenoso, o tierra blanca, se dificultará llegar a los valores de resistencia deseados. Si esta fuera la situación, será necesario trabajar la tierra, esto se puede realizar de varias maneras, entre las que se puede mencionar la utilización de productos químicos comerciales; el tratar la tierra de manera artesanal haciendo pozo para enterrar objetos de cobre conectados por cables de cobre a la red y recubiertos de capas de carbón, sal, tierra bien compactada; también se pueden lograr buenos resultados enterrando cable de cobre en forma de espiral de plano horizontal. En algunas ocasiones las redes alcanzan su valor deseado (según compañía distribuidora) con solo incrementar el número de barras en una o dos unidades.

La forma de ubicar las barras de una red depende también del espacio disponible, pues de preferencia se deben colocar formando rectángulos, pero si esto no es posible se pueden colocar formando una línea recta. La separación entre barras se recomienda que sea aproximadamente tres metros y su parte superior que quede enterrada por lo menos treinta centímetros de la superficie. Antes de enterrar las barras se debe investigar si el lugar destinado para tal fin, pasen tuberías de aguas, eléctricas o de cualquier otro uso, o si se encuentran losas de cisternas, o cualquier otra estructura.

Las redes de tierra no deben conectarse con accesorios instalados a compresión ya que durante una descarga a tierra, estas pueden fundir y dejar sueltos los cables originando con esto un incremento en el valor de la resistencia.

4.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRANSFORMADORES.

El mantenimiento preventivo de transformadores tiene una gran importancia, debido a que de su mantenimiento depende el buen suministro de energía de la planta. Este mantenimiento incluye inspecciones visuales y muchos tipos de prueba. A continuación se describen las pruebas más importantes.

Registro De Carga.

Los registros de corriente y voltaje del transformador deben ser comprobados ocasionalmente para verificar que el transformador se encuentre operando dentro de los límites indicados por el fabricante y estén funcionando eficientemente.

Registros De Temperatura.

Los cambios en las temperaturas en el transformador son a menudo los únicos medios con los que cuenta el encargado de mantenimiento para poder detectar la existencia de condiciones anormales dentro del transformador, como problemas en el enfriamiento o con el líquido aislante.

La temperatura de operación del transformador no debe exceder el valor indicado en la placa de datos. Las temperaturas que sobrepasen esta recomendación darán por resultado la deterioración acelerada del líquido, incluso la temperatura máxima indicada no es recomendada para operación por condiciones de seguridad.

Desecador De Aire.

Este dispositivo es utilizado para remover la humedad del aire que entra al depósito del transformador evitando de esta forma la disminución de la rigidez dieléctrica del aceite.

Un material desecador debe cumplir con un buen estado de absorción. Los dispositivos utilizados presentan en condiciones normales un color azul, cuando han absorbido humedad cambian a color rosado en forma ascendente.

Para evitar con toda seguridad el paso de humedad al tanque, se removerá el material desecante cuando solo queden tres centímetros de color azul.

Pruebas De Líquido Aislante.

El líquido aislante proporciona un alto aislamiento y un medio de enfriamiento. Este líquido normalmente permanece en buenas condiciones con muy poca atención y solo requiere de pocas pruebas ocasionales.

El aire, la temperatura o la humedad podrían causar la contaminación y oxidación en los transformadores sumergidos en aceite. Cuando se forman óxidos, estos causan sedimentos que se asentarán y adherirán al tanque, bobinas y núcleo del transformador. Mientras más sedimentos halla, la circulación de aceite se ve disminuida y la temperatura de los devanados se eleva. Al mismo tiempo el oxido en el aceite causa una disminución en la rigidez dieléctrica del mismo.

El mejor método para determinar la condición del transformador es la prueba periódica de la rigidez dieléctrica del líquido aislante. La exactitud de las pruebas depende de la limpieza de las muestras y del equipo con el que se efectúan las mediciones, por lo que deben observarse las siguientes recomendaciones:

- 1- Debe utilizarse una botella de vidrio de cuello pequeño, de un cuarto de galón. Este recipiente debe enjuagarse con un solvente, luego se lava con un jabón fuerte, enjuagándolo después con agua destilada y secándolo a una temperatura ambiente entre 105° y 110°. Después del secado la botella debe ser sellada herméticamente y guardada en un lugar seco hasta que se ocupe para tomar la muestra. Nunca use tapones que contengan goma total o parcialmente.
- 2- Cuando se toma una muestra del líquido aislante de una válvula, ésta debe limpiarse y debe dejarse fluir una cantidad para remover cualquier materia extraña o húmeda.
- 3- Se debe enjuagar la botella cuidadosamente al menos tres veces con pequeñas cantidades de líquido tomado de la válvula de prueba.
- 4- Tomar la muestra en la botella, dejando suficiente espacio de aire para permitir cualquier posibilidad de expansión del líquido. El transformador debe volverse a sellar y también el recipiente de la muestra.
- 5- Cuando se realiza pruebas, es preciso observar el nivel del líquido y añadir la cantidad necesaria para mantener el nivel requerido.
- 6- La muestra del líquido aislante contenido en un barril debe tomarse después de que este haya permanecido en reposo al menos ocho horas.
- 7- Las muestras deben ser tomadas cuando la unidad esté más fría que los alrededores para evitar condensación y únicamente se hará en días soleados.

Las pruebas más importantes que permiten detectar la degradación dieléctrica y efectuar correcciones antes de que ocurran las fallas son la prueba de rigidez dieléctrica, la prueba de acidez y la prueba de aislamiento.

Rigidez Dieléctrica.

Usualmente los electrodos del recipiente de prueba son una pulgada de diámetro y se ajustan con un espacio de 0.1 pulgadas. Debe limpiarse el recipiente de prueba y los electrodos enjuagándolos con un solvente y secándolos completamente. Después de esto, enjuagar el recipiente de prueba con la muestra. La temperatura del líquido aislante y el recipiente deben ser iguales y debe estar comprendida entre 20° y 30°. El siguiente paso es agitar la muestra suavemente antes de llenar el deposito de prueba, esto se hace para prevenir las variaciones debidas a contaminaciones. Inmediatamente se vierte el líquido lentamente para evitar la formación de burbujas de aire. Se agita suavemente la muestra y se deja reposar durante tres minutos antes de aplicar el voltaje.

Cuando el voltaje se aplica se debe incrementar a razón de KV/s. Debe ignorarse las descargas momentáneas ocasionales, siempre que no se convierta en una falla continua persistente. Se debe analizar por lo menos cinco muestras diferentes en el recipiente de pruebas, determinando el valor promedio de dichas pruebas que debe estar entre 30 y 24KV según el líquido aislante utilizado, para considerarlo como un nivel de rigidez dieléctrica aceptable.

Prueba De Acidez.

La acidez de un liquido es la medida de cuanto esta a sido oxidado, lo que indica cuanto ha sido deteriorado el liquido y que tan fuerte es la tendencia a formar sedimentos. Los niveles aceptables son de 0.1 a 0.4 según el liquido aislante utilizado.

Prueba De Aislamiento.

La resistencia de aislamiento de los devanados varia inversamente con la temperatura y para variaciones de temperatura de 10°C dicha resistencia varia de 2 a 1 aproximadamente. Una formula práctica utilizada para determinar la resistencia mínima de aislamiento se da continuación:

$$R=KV*30/\sqrt{(KVA/F)}$$

Donde:

R = Resistencia de aislamiento en mega ohmios a 85°C en el aire o a 40°C en el aceite

KV = Kilovoltios aplicados al arrollamiento

KVA = Kilovoltamperios por fases del transformador

F = Frecuencia

La prueba de aislamiento debe efectuarse con todos los aislamientos, acepto el que se prueba puesto a tierra.

Al revisar la prueba con un medidor apropiado se obtendrá un valor de resistencia que deberá compararse con el valor de la formula anterior, teniendo cuidado que ambos valores estén referidos a la misma temperatura ambiente.

La medición de la resistencia de un aislamiento de un transformador con un Magger de 50 o 100 voltios no es muy recomendable, ya que esto solo puede indicar un pequeño valor de aislamiento

Filtrado De Liquido Aislante.

Cuando el aceite del transformador fluye en tuberías, mangueras y tanques, puede general carga estática el orden de los 50,000 voltios, para acelerar la disipación de esta carga en el aceite es necesario aterrizar el equipo de filtrado, durante el tiempo que el aceite fluye en cualquier depósito. Como la conducción es lenta, es deseable mantener las conexiones a tierra por lo menos una hora después de que el aceite a dejado de fluir.

Además hay que remover cualquier mezcla explosiva de gases en el tanque para evitar riesgos de incendios o de explosión.

Si las pruebas señalan las necesidades de filtrar el líquido, este puede secarse rápido y efectivamente usando un filtro, siempre que el papel filtrante haya sido secado en forma efectiva. Al utilizar el filtro el papel filtrante debe de remplazarse tan pronto como su efectividad sea nula. La forma de remplazar el papel filtrante es llevándolo a un horno y mantenerlo dentro de este a una Temperatura de 100°C, de aquí se almacena el aceite seco o dentro de recipiente hermético seco.

Secado Del Transformador.

Ocasionalmente, la humedad absorbido en los devanados y en núcleo del transformador no puede ser removida por un proceso de filtrado así que se utiliza el método de secado con corto circuito en el líquido aislante.

Este método consiste en el calentamiento de los arrollamientos y el aceite en una temperatura elevada durante un tiempo limitado, estando el transformador en corto circuito con carga parcial en los devanados y con el tanque cubierto con mantas para prevenir circulación de aire y pérdida de calor, obteniéndose la temperatura elevada con los requisitos mínimos de potencia.

Cuando un transformador se cortocircuita de esta manera, solo debe aplicarse una fracción de la tensión nominal. Normalmente la tensión requerida para hacer fluir la corriente necesaria es menos del 5% de la tensión nominal. Durante el proceso de secado deberá tomarse en cuenta una ventilación especial dejando abierta la tapa de registro, para poder así eliminar la humedad en forma de vapor que sale al exterior, no dando lugar a condensación de agua en la parte baja de la capa o en otros lugares. Se debe interrumpir hasta que las pruebas tanto del fondo como de la parte superior del tanque den una rigidez dieléctrica mayor que 22KV durante 7 pruebas consecutivas realizadas en intervalos de 24 horas manteniendo el aceite a la máxima temperatura para cargas sostenidas y sin filtrados. Después se serraran todas las aberturas de ventilación manteniendo al

transformador durante otras 24 horas y como antes debe continuarse probando el aceite cada 24 horas. Un descenso en la resistencia dieléctrica indica que todavía hay humedad debiéndose continuar la prueba. La temperatura de la muestra debe de ser ambiental.

Programación Del Mantenimiento Preventivo De Los Transformadores

Cada tres meses como máximo.

- 1- Se deben apretar todas las conexiones y uniones eléctricas asegurándose que los conectores en los terminales de los cables no se sobrecalienten y que las conexiones estén mecánicamente intactas y en buenas condiciones.
- 2- Realizar la limpieza del transformador limpiando el polvo y las grasas adheridas en las boquillas de conexión y demás accesorios del transformador.
- 3- Para los transformadores que poseen desecador deberá ser observados el estado del material desecador.
- 4- Se debe medir la resistencia de aislamiento de los devanados llevándose un registro que será de gran ayuda para predecir fallas.
- 5- Revisar la conexión de tierra del transformador.
- 6- Para los transformadores sumergidos en líquido aislante deberá investigarse la condición del mismo realizando las pruebas de rigidez, acidez y color.

De 7 a 10 años.

- 1- Como regla general debe realizarse una inspección interna bajo cubierta en cualquier programación del mantenimiento preventivo de los transformadores.

Cada tres meses como máximo.

- 2- Se deben apretar todas las conexiones y uniones eléctricas asegurándose que los conectores en los terminales de los cables no se sobrecalienten y que las conexiones estén mecánicamente intactas y en buenas condiciones.
- 3- Realizar la limpieza del transformador limpiando el polvo y las grasas adheridas en las boquillas de conexión y demás accesorios del transformador.
- 4- Para los transformadores que poseen desecador deberá ser observados el estado del material desecador.

- 5- Se debe medir la resistencia de aislamiento de los devanados llevándose un registro que será de gran ayuda para predecir fallas.
- 6- Revisar la conexión de tierra del transformador.
- 7- Para los transformadores sumergidos en líquido aislante deberá investigarse la condición del mismo realizando las pruebas de rigidez, acidez y color.

De 7 a 10 años

- 1- Como regla general debe realizarse una inspección interna bajo cubierta en cualquier transformador que tenga más de 10 años de servicio.
- 2- Tales inspecciones visuales se deben realizar con el aceite vaciado para exponer la parte superior de las bobinas y el núcleo con el objetivo de descubrir la posibilidad de que exista presencia de agua no descubierta por las pruebas del líquido que son tomados del fondo del transformador.
- 3- Inspección de boquillas aisladoras para conexión y otros accesorios.
- 4- Se debe de revisar arriba del núcleo para observar si existe deposito de sedimento de aceite y la presencia de humedad.
- 5- Si se llega a localizar focos de lodo, levantar el elemento interno del transformador sacándolo del tanque para lavarlo con aceite nuevo que se aplica en forma de chorro por medio de una pequeña manguera a una presión nominal de 80 Lb./pulg cuadrada, después se debe drenar el aceite.

Tabla 1. Fallas En Transformadores.

PROBLEMA	POSIBLES CAUSAS	POSIBLE SOLUCIÓN
Sobrecalentamiento general	• Sobrecarga • Reparto inadecuado de la carga entre transformadores conectados en paralelo. • Temperatura ambiente alta debido a ventilación inadecuada.	• Reducir carga o mejorar factor de potencia. Cambiar transformador. • Asegúrese que los transformadores tienen la misma relación de impedancia, vueltas y relación de resistencia o reactancia. • Mejorar la circulación de aire o instalar ventilación forzada.

	• Cantidad insuficiente de líquido de enfriamiento. • Incrustaciones de lodo en los conductos de enfriamiento o embobinados. • Bomba defectuosa (Ventilación forzada). • Los conductores de aire de transformadores están obstruidos por depósitos de polvo (aire forzado). • Pérdida de energía en el núcleo aumentado por el deterioro del aislamiento de la laminación y de los pernos que la sujetan, esto se debe probablemente a la vibración. • Calor absorbido del equipo adyacente.	• Comprobar si existe fugas o grietas en el tanque. Después de solucionarlo hasta el nivel adecuado. • Limpiar cuidadosamente rociando con líquido refrigerante a presión. • Corregir el efecto en la bobina. • Limpiar los conductores de aire. • Desmantelar el núcleo para aislarlo de nuevo; aislar también los pernos y sujetar bien la estructura para minimizar la vibración. • Reubicar el transformador o la fuente de calor. Si es posible se debe construir una barrera térmica entre ellos.
Sobrecalentamiento general acompañado por síntomas de rupturas	• Cortocircuito entre espiras del embobinado producidos por los bordes filosos del conductor de cobre que han perforado el aislamiento debido a la vibración o del impacto producido por las corrientes excesivas del corto circuito externo. • Desintegración del aislamiento debido a la humedad. • Deterioro y desintegración del aislamiento por efecto corona. El efecto corona puede suceder alrededor de los bornes agudos o esquinas de los conductores, especialmente si hay aire atrapado dentro del sistema.	• Rebobinar y aislar correctamente • Después de corregir el daño, es necesario sacar el transformador y probar e aislamiento del mismo. Localizar el lugar por donde a entrado la humedad. • Después de reparar y probar llenar con aceite el nivel apropiado, evitándose que se formen bolsas de aire.

	• Degradación del aislamiento como consecuencia de las rápidas fluctuaciones de cargas fuertes con la consiguiente expansión y contracción de conductores. • Desintegración del aislamiento a causa de impulsos grandes y altas descargas en la línea.	• Aislar de nuevo. Si es posible se debe de reducir las fluctuaciones. • Después de corregir el daño del aislamiento, deberá considerarse la instalación de un equipo de protección que sea mas eficaz.
Baja resistencia de aislamiento.	• Sobre – Calentamiento del transformador que produce un deterioro del aislamiento. • Humedad. • El aislamiento ha sido debilitado por grandes impulsos y descargas en el sistema • Desplazamiento de los conductores producidos por los esfuerzos generados por las corrientes de cortocircuito de origen externo.	• Corregir el aislamiento de las bobinas. • Sacar el aceite del tanque. Secar los embobinados. Determinar el contenido de humedad presente en el aceite, secándolo si es necesario; si el proceso de secado del aceite no da resultados buenos hay que sustituir el aceite, localizar la entrada de humedad y sellarla. • Localizar el daño y reparar el aislamiento. Si se considera necesario se debe rebobinar los devanados. Considerar la posibilidad de mejorar el sistema de protección. • Colocar las bobinas en el lugar apropiado, aislarlas de nuevo y asegurarlas contra los movimientos que puedan sufrir por cualquier causa.
La alarma de protección indica que hay vacío en el tanque.	• El nivel de aceite en el tanque del conservador ha descendido hasta abajo del tubo del conservador. • La muestra de gas indica que el gas contenido en el cilindro del conservador es inflamable. • La prueba de gas indica que hay aire en el conservador.	• Probar el aceite y llenar hasta el nivel adecuado. Observar la existencia de fugas, eliminándolas si estas existen. • Sacar el transformador fuera de servicio. Investigar que gas se encontró en el conservador y que lo originó. Localizar la falla y reparar antes de que cause un daño serio. • Para evitar las falsas alarmas es necesario excitar el

	Este aire puede haber quedado atrapado en los bobinados y sistemas de circulación liberándose gradualmente conforme el transformador se calienta. Otras causas del origen del aire es la succión excesiva que puede resultar en el sistema de circulación.	transformador antes de conectar la carga. Si se detecta que el contenido de aire tenía como origen una succión excesiva, esta puede evitarse haciendo uso de un tubo de mayor diámetro o incrementar la altura del conservador.
Voltaje de salida (demasiado mayor o menor que el nominal)	• La derivación (TAP) usada del transformador no es la conveniente.	• Cambiar la derivación.
Voltajes de fase desiguales (en un banco trifásico)	• Falla a tierra de una fase en la conexión. • Carga desbalanceada.	• Localizar y corregir la falla. Medir la resistencia de aislamiento. • Balancear la carga.
Calentamiento desigual en un banco trifásico.	• Falla a tierra de uno de las fases del primario.	• Desconocer el banco, localizar la falla y corregirlo. Realizar prueba de aislamiento a cada transformador.

4.5 MANTENIMIENTO DE PARARRAYOS.

El mantenimiento de pararrayos que operan bajo condiciones normales es mínimo, pero se encuentra en localizaciones donde el ambiente adverso y peligroso a las estructuras aisladoras es necesario desarrollar un ciclo periódico de mantenimiento, para descubrir la necesidad de remover contaminantes del hollín, sal y otros materiales conductores. Debido a motivos de seguridad se puede implementar un ciclo de mantenimiento en los pararrayos que trabajan en condiciones normales. Este mantenimiento comprende:

- 1- Inspección ocular de accionamiento de la válvula de seguridad, observar si está abierta.
- 2- Limpieza: Remover cualquier materia extraña adherida al pararrayos y apretar conexiones.
- 3- Comprobar descarga a tierra: Esta puede verificarse midiendo la corriente de fuga y compárela con un dato previamente tomado cuando el pararrayos se encontraba en las

condiciones iniciales óptimas de funcionamiento, se puede medir el aislamiento para comprobar el estado del pararrayos.

- 4- Verificar conexión a tierra: Comprobar la resistencia a tierra.

4.6 MANTENIMIENTO DE CORTACIRCUITOS.

- 1- Limpieza y apretar conexiones: Limpiar los aisladores, conexiones y estructuras metálicas eliminando el polvo y el óxido (Se deben calibrar correctamente los contactos si es necesario) se deben apretar todas las conexiones.
- 2- Accionar cuchillas: Observar que cierran correctamente y ajustadas. Verificar las presiones de contacto y ajustar si es necesario.
- 3- Inspección de los cortocircuitos y de la estructura metálica: Observar que no hayan rajaduras o grietas e los corto circuitos. Verificar que no hayan formaciones de óxido en la estructura y pintar si es necesario.
- 4- Prueba de aislamiento: Medir la resistencia eléctrica de aislamiento para verificar su condición de aislamiento.

4.7 MANTENIMIENTO DE LA RED DE TIERRA.

El mantenimiento de la red de tierra deberá incluir anualmente una medición de la resistencia de tierra, apretar todas las uniones verificando que no existen oxidaciones.

4.8 ESTRUCTURAS Y HERRAJES.

Se deben de inspeccionar anualmente. Si lo requiere se deben de pintar para protegerlas de las corrosiones.

Capitulo 5

Entrega de Energía

5. ENTREGA DE ENERGÍA

5.1 DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

La distribución secundaria son todos los elementos que unen eléctricamente la subestación con todos los centros de carga de los circuitos ramales. Se clasifican principalmente en aéreas y subterráneas. Los elementos que las forman básicamente son las estructuras, conductores y canalizaciones.

Estructuras.

Son los elementos que sostienen la distribución secundaria. Se componen de postes, aisladores y herrajes.

Conductores.

Se emplean para unir eléctricamente los diversos aparatos y dispositivos que forman parte de toda la instalación. En nuestro medio los conductores más utilizados son los cables y alambres, y las barras.

Canalizaciones.

Son las estructuras que sirven de protección mecánica a los conductores. En nuestro medio lo más utilizado son las tuberías, bandejas y trincheras.

5.2 TABLEROS

Los tableros de distribución eléctrica son comúnmente llamados cajas térmicas, ya que en estos están colocados los térmicos o circuit breaker que son los encargados de proteger una instalación de una sobre corriente o de un sobrevoltaje.

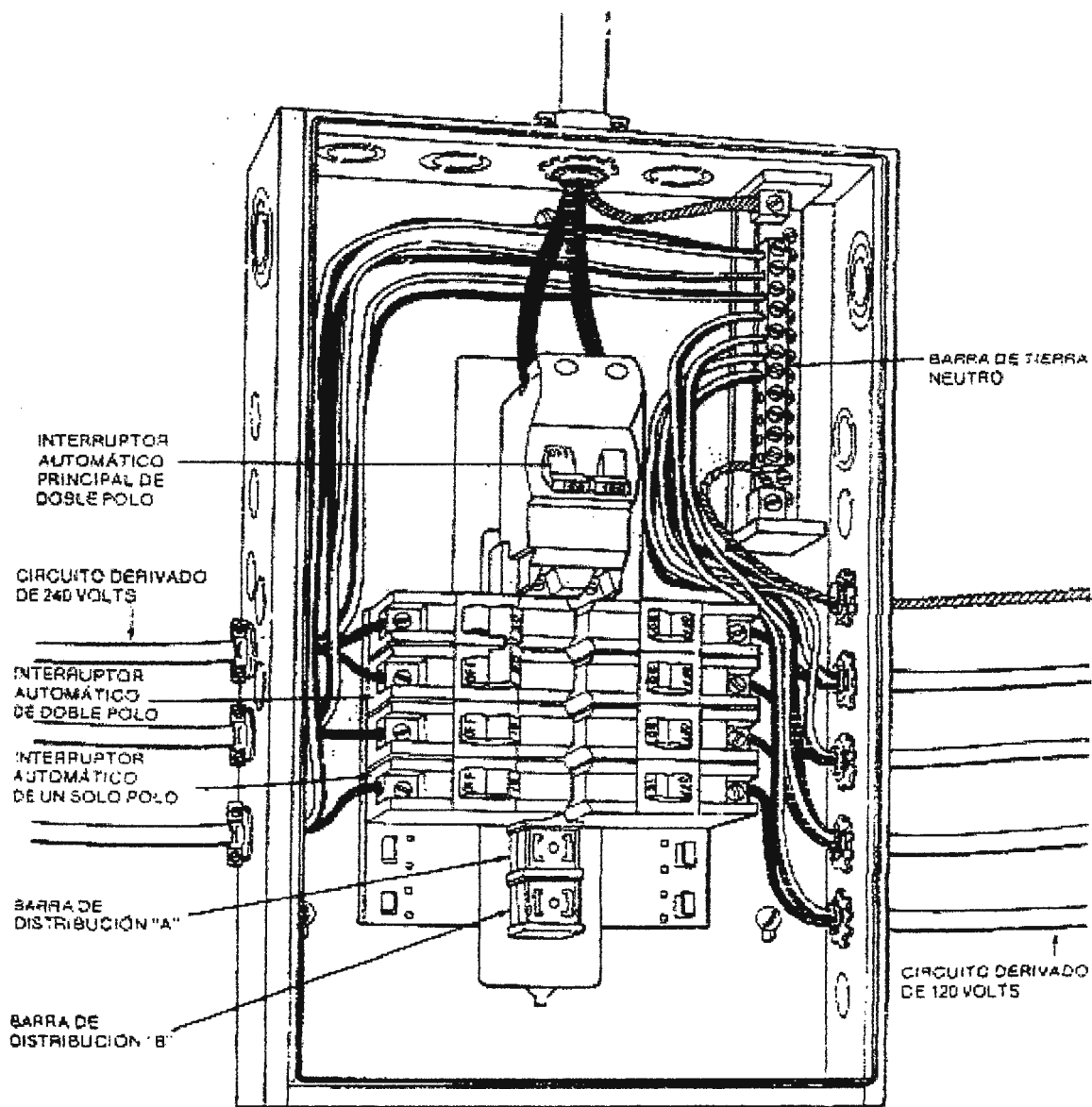


Fig. 1. Tablero de distribución de energía.

Estos tienen varias subdivisiones dependiendo del número de térmicos que posee el tablero, y podemos ver sus categorías así:

- 1- Caja térmica o subtableros de distribución: es aquel tablero que su número de dados térmicos son un máximo de diez.
- 2- Tablero general de distribución: es aquel que el número de dados térmicos excede a doce. Este se caracteriza por tener un Dado Térmico General ó MAIN, el cual permite la desconexión total de los circuitos instalados; además; puede manejar una gran cantidad de corriente y tiene capacidad para un buen número de térmicos.
- 3- Centros de carga: Estos son los que reciben el servicio de energía que suministra la compañía o que llega de un transformador de distribución de potencia a la entrada del servicio.
- 4- Tableros de distribución de potencia: Son similares a los tableros generales pero tiene capacidad para soportar corrientes nominales de 1,600 amperios a 600 voltios o menos.

Lo importante de los tableros se podría resumir de la siguiente manera: *Es el dispositivo o equipo eléctrico en donde se concentra, protege y distribuye la carga eléctrica que demanda un local, edificio, etc.*

Por carga se entiende la que será demandada a la instalación y no la suma de las capacidades de los equipos que serán instalados.

5.3 TOMACORRIENTES ELÉCTRICOS.

Los tomacorrientes eléctricos son salidas de energía que tienen la función de proveer un medio conveniente de unión a los circuitos de los aparatos portátiles.

Tales dispositivos se fabrican en una gran variedad de tensiones (inferiores a 600v) e intensidades (de 10 a 400A). Se encuentran enchufes con puesta a tierra y sin esta; también según número de fases pueden ser monofásicas, trifásicas e incluso bifásicos, con neutro o sin él.

Muchas bases de tomacorrientes de pequeño tamaño, se fabrican en dos tipos diferentes, de contacto simple y de doble contacto, refiriéndose al contacto que se establece entre la base y la clavija.

El contacto simple es aquel que se establece en uno solo de los lados de la hoja de la clavija que se ha introducido. La otra parte de la clavija está en contacto doble con una parte de la base que no es conductora. En el contacto doble las dos caras de la clavija están en contacto de una parte conductora de corriente de la base cuando se inserta, con lo que se consigue un contacto más seguro. Se debe procurar utilizar tomas de doble contacto.

Por lo general, las bases de enchufes utilizan tornillos de sujeción por presión, o una combinación de ambos para fijar los hilos de la red a la base. Si se utilizan los tornillos de sujeción por arrollamiento, deben arrollarse el extremo del hilo, que habrá pelado convenientemente, alrededor del tornillo en el mismo sentido de las agujas del reloj.

Se han desarrollado una serie de bases y clavijas de enchufes que hacen mas seguro el manejo de estas y disminuyen al mínimo los riesgos de un contacto eléctrico no deseado, ya sea en personas o en equipos no compatibles con el toma. En el mercado se encuentran tomas con tapas, con el orden de los hoyos ordenados de tal forma que no se puede conectar un enchufe que no sea el correcto.

5.4 MANTENIMIENTO Y CUIDADOS

Medidas De Seguridad Al Realizar El Mantenimiento.

Antes de iniciar una revisión de cualquier tablero de distribución debemos tener la precaución de que toda la potencia este desconectada o su main principal este apagado. Siempre ha de verificarse con un voltímetro para asegurarse que esté desenergizado. Además de desconectar el main se debe cortocircuitar como una medida de seguridad personal todas las fases con el neutro para prevenir una reconexión no deseada. Para algunos electricistas esta medida de seguridad puede ser muy drástica, como opción se puede desmontar el main del tablero, aunque esta medida tiene como desventaja el

desgaste mecánico. Para darle mantenimiento a los tomas corrientes se debe tener en cuenta las medidas tomadas para los main, con la diferencia que solo se debe desconectar el circuito que se necesite.

Rutina De Tableros.

Una previa inspección deberá localizar calentamientos excesivos, tocando cada térmico con la mano, si este genera un calor que no se soporta por mas de tres segundos deberá de reemplazarse inmediatamente.

Deberá de buscarse cualquier tipo de señal que indique humedad, agua en el interior del tablero, o condensación en los ductos exteriores de la alimentación. En caso de encontrar cualquiera de estas señales deberá de secarse bien y sellar cualquier conducto que tenga gotas condensadas y provea un medio para drenar el ducto, además cualquier tipo de rotura que tenga el panel.

Limpie el tablero de cualquier residuo de polvo y suciedad que haya dentro con un cepillo, si los térmicos presentan polvo deberán ser limpiados con un trapo y no sopletearlos.

Muy cuidadosamente hay que revisar todos los terminales eléctricos, revisando pernos y tuercas. Si hay señales de flojedad, tienen que ser reapretados tanto tornillos, tuercas, así como también los ganchos de presión de los térmicos. Es bueno además verificar el funcionamiento mecánico de los térmicos, estos deberán colocarse rápidamente en posición ON y OFF. Se debe de examinar rajaduras y roturas en los aislantes de los conductores curvos y ductos salpicados, depósitos de hollín e indicios de aceite.

PROBLEMA	CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
Variaciones de voltaje, se encienden y apagan las luces y los aparatos.	• Los ganchos de presión del térmico están flojos. • El térmico tiene un falso contacto interno. • Tornillos de conexión flojos.	• Apretar los ganchos. • Cambiar el térmico por uno del mismo amperaje. • Reaprete de tornillos.
Disparo del térmico sin haber un corto circuito.	• Sobrecalentamiento en el interruptor.	• Cambio de térmico.
Cortocircuito en el tablero.	• Alambre suelto. • Demasiada humedad en el tablero.	• Reaprete de todos los tornillos. • Secar el tablero internamente.

Tabla 1. Posibles problemas y soluciones en los tableros.

Rutina De Tomacorriente.

Revise el grado de fijación de las placas a su respectiva caja. Si es necesario, ajuste los tornillos para que ésta quede bien sujeta y a nivel. Limpie el lado exterior de la placa. En aquellos tomas de corriente que poseen conexión superficial (sobre la pared), revise que el cable y toma estén bien sujetos a la pared, si fuera necesario utilice anclas ó grapas plásticas para brindar mayor seguridad.

Con un medidor o probador de voltaje cerciórese que al introducir los puntos de prueba en los orificios del enchufe del toma existe diferencia de voltaje. Si no fuera así, verifique que el correspondiente interruptor térmico en la caja térmica esté conectado, si la ausencia de voltaje persistiera, tomando todas las precauciones necesarias abra el toma de corriente y revise la conexiones. Los cables dentro de la caja deben quedar acomodados de forma ordenada.

Verifique cuantas cargas (aparatos) se encuentran conectados a un solo tomacorriente (sobre todo si se utilizan extensiones). Suma la potencia de consumo de cada carga, luego sume las cargas de todos los tomas de un mismo circuito, y verifique que sea menor a 1000 Watt.

Capitulo 6

Planta de Emergencia

6. PLANTA DE EMERGENCIA

6.1 SISTEMAS DE EMERGENCIA

Según el reglamento interno de obras e instalaciones eléctricas de El Salvador, los sistemas de emergencia es todo lo referente a instalación, funcionamiento y mantenimiento de circuitos, sistemas y equipos destinados a suministrar alumbrado y fuerza en caso de falla del suministro normal o en el caso de averías de elementos de un sistema que suministra fuerza y alumbrado para la salvaguardia de la vida y de la propiedad, donde tales sistemas o circuitos son esencialmente exigidos por códigos municipales, estatales o nacionales.

Los sistemas de emergencia están generalmente instalados en lugares de reunión donde se necesita alumbrado artificial, tales como ocupados por gran numero de personas, hoteles, teatros, campos de deporte, hospitales o instituciones similares.

Los sistemas de emergencia pueden suministrar fuerza para el funcionamiento de equipos esenciales, tales como los de refrigeración, los de ventilación cuando son esenciales para mantener la vida, los de alumbrado y de fuerza para salas de operaciones y partos de hospitales, los aparatos mecánicos de respiración artificial, los sistemas de alarmas contra incendio, bombas de incendio, los destinados a procesos industriales donde la interrupción de la corriente produciría serios peligros, los sistemas de altavoces públicos y los equipos similares.

6.2 SISTEMA ELÉCTRICO DE EMERGENCIA

El sistema eléctrico de emergencia a instalar depende de las necesidades de cada usuario, según las características de operación de las distintas cargas consideradas críticas que deberán ser transferidas al sistema de emergencia en caso de interrupción o deficiencia en el servicio de energía eléctrica normal. De igual manera la selección del sistema eléctrico de emergencia es dependiente de la magnitud, duración y frecuencia de las interrupciones o deficiencias en el servicio eléctrico normal.

Existen sistemas eléctricos de emergencia de distintas características, de acuerdo a las necesidades de las cargas críticas que deberán ser transferidas a dicho sistema.

Los sistemas eléctricos de emergencia más comunes son:

- ✓ Plantas eléctricas de emergencia.
- ✓ Bancos de baterías cargados por rectificadores.
- ✓ Sistema de potencia ininterrumpida.

Además, existen una variedad de combinaciones de estos sistemas cuyo propósito es también proveer de energía eléctrica en los niveles de potencia requeridos y en forma confiable a las cargas eléctricas consideradas críticas, en los momentos de interrupción o deficiencias del servicio eléctrico normal. En este capítulo se hablara únicamente de plantas de emergencias.

Plantas De Emergencia.

Estas producen grandes niveles de potencia durante largos periodos de tiempo y el costo de adquisición más mantenimiento es relativamente bajo.

Como desventajas de las plantas de emergencia se pueden mencionar que requieren de cierto periodo de tiempo para ponerse en marcha y poder tomar la carga. Necesitan un espacio considerable para su instalación, accesorios para ventilación, enfriamiento y evacuación de humos del escape. Son ruidosas y emiten gran cantidad de calor.

La planta de emergencia usualmente está compuesta de un motor acoplado directamente a un generador. Estos están montados y alineados en una base rígida, formada por canales y vigas de acero.

El requerimiento básico de una planta es para servir la máxima demanda de un sistema de cargas críticas. La carga seleccionada como esencial es conectada en un circuito separado.

Para determinar las características de la planta es necesaria conocer la información siguiente:

- ✓ Aplicación.
- ✓ Carga pico.
- ✓ Factor de potencia de la carga.
- ✓ Voltaje y numero de fases.
- ✓ Condiciones ambientales.
- ✓ Límites de la variación de frecuencia y respuesta a las variaciones de carga.
- ✓ Límite de la variación de voltaje y tiempo de recuperación.
- ✓ Tamaño de los motores.
- ✓ Características de arranque.
- ✓ Factor de crecimiento en la carga seleccionada.

Al proporcionar toda esta información podemos estar seguros que tendremos la combinación más económica para las necesidades actuales de la empresa.

Las plantas de emergencia pueden ser de corriente directa o corriente alterna. Los generadores son fabricados en una gran variedad de tamaños, usualmente tienen cuatro polos y rotan a ciento ochenta revoluciones por minuto, para generar corriente con una frecuencia de 60 Hz, la frecuencia depende de la velocidad del motor, la cual se mantiene estable gracias a un regulador de voltaje. Generalmente las plantas de emergencia son de ventilación abierta por ser su construcción de bajo costo, pero en condiciones de polvo y humedad se sugiere instalar del tipo hermético.

El voltaje del generador puede ser regulado manualmente por medio de un reóstato en el excitador del campo, esta regulación se realiza muy pocas veces pues el generador está dotado de un regulador automático el cual en caso de una variación realiza el cambio rápidamente manteniendo constante el voltaje a cualquier carga, pero el voltaje puede oscilar arriba y abajo del establecido y se expresa usualmente en porcentaje.

Transferencia De Carga.

La puesta en marcha de la planta y la transferencia de carga puede efectuarse manualmente o automáticamente.

La forma manual es la forma más económica y es muy utilizada especialmente si es necesario desconectar alguna carga no indispensable antes de conectar la planta.

La operación automática se realiza a través de un sistema que responde en cualquier momento de la falla y cuenta con sensores y circuitos de monitoreo del suministro normal y envía la señal de arranque cuando hay reducción de voltaje de la compañía distribuidora y transfiere la carga al generador de emergencia, de igual manera restablece la carga cuando se normalice el sistema.

Interruptor De Transferencia Automática.

Esta diseñado para conectar la carga a dos fuentes de energía. En la posición normal conecta la carga al suministro de sistema y en la posición de emergencia conecta la carga a la planta.

Motor.

Los motores para generadores pueden ser generalmente a gasolina o diesel, aunque la inversión inicial es mayor, se recomienda usar motores diesel por su mayor economía duración y confiabilidad.

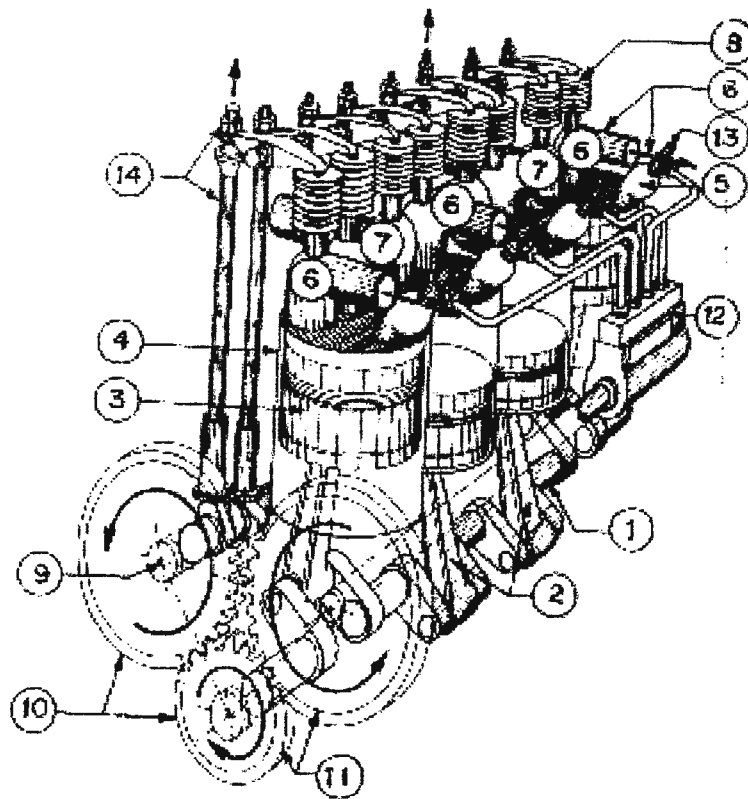


Figura 1. Vista interior del motor diesel.

Las partes del motor de combustión interna son:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1- Eje cigüeñal | 8- Válvulas. |
| 2- Bielas. | 9- Eje de levas. |
| 3- Pistones. | 10- Engranajes de distribución. |
| 4- Cilindros. | 11- Mando de la bomba de inyección. |
| 5- Cámara de precombustión. | 12- Bomba de inyección. |
| 6- Tubos de escape. | 13- Inyectores. |
| 7- Tubos de admisión. | 14- Mecanismo de válvulas |

Control De Frecuencia.

Para producir corriente alterna a 60 Hz., el motor tiene que girar a una velocidad sincrónica de 1800 RPM, la velocidad de motores es controlada por un regulador de velocidad llamado gobernador, el cual automáticamente ajusta la entrada de combustible aumentando o disminuyendo la potencia del motor para mantener la velocidad de régimen.

Protección Del Motor.

Todos los plantas de emergencia vienen dotados de una serie de protecciones para evitar daños mayores al motor, estas protecciones son:

- 1- Alta temperatura del agua de enfriamiento.
- 2- Baja tensión del aceite de lubricación.
- 3- Sobre la velocidad del motor.
- 4- Arranque inadecuado.
- 5- Alta temperatura de aceite de lubricación.
- 6- Bajo nivel de líquido de enfriamiento.
- 7- Baja velocidad del motor.
- 8- Falla en el cargador de batería

9- Bajo nivel de combustible en tanque de almacenamiento.

6.3 INSTALACIÓN DE PLANTAS DE EMERGENCIAS.

Algunos de los factores que deben tomarse en cuenta para la instalación de plantas de emergencia son:

- 1- Lugar y espacio requerido para la instalación.
- 2- Peso del equipo.
- 3- Transmisión de vibración del edificio y equipo.
- 4- Ventilación de la sala de maquina.
- 5- Salida de los gases.
- 6- Nivel de ruido.
- 7- Enfriamiento del motor.

Base.

El diseño de la base representa una parte importante de la instalación de una planta de emergencia, ya que la misma puede asegurar una operación correcta puesto que cumple tres importantes funciones, razón por la que debe ser correctamente diseñada.

- 1- Soporta el peso de la planta.
- 2- Mantiene el correcto alineamiento entre esta y cualquier otro accesorio auxiliar.
- 3- Puede aislar la vibración producida.

El diseño de la fundación debe de estar a cargo de una persona especializada en este campo, la cual debe de tener en cuenta las siguientes consideraciones para diseño:

- ✓ Peso del equipo y área de soporte.
- ✓ Lugar en que será instalada.
- ✓ Estabilidad del suelo.
- ✓ Período del servicio, permanente o temporal.

Generalmente cuando una planta es instalada de un edificio en lugar diferente del sótano, por ejemplo, la terraza ó un piso intermedio se producen problemas de vibración siendo necesaria la instalación de aisladores de vibración.

Dependiendo de la urgencia y tiempo de operación en ese sitio una planta puede muy bien ser instalada directamente sobre este.

Aisladores De Vibración.

Muchas veces no obstante, de haberse diseñado una correcta fundación, se presentan problemas de vibración en este caso se recomienda el uso de aisladores de vibración cuyo tipo y cantidad necesaria depende del peso de la planta. Dado que algunas plantas no están provistas de amortiguadores de vibración, los cuales generalmente son de hule, y tomando en consideración que algunos casos este tipo de amortiguadores resultan poco eficientes, se utiliza un tipo de aisladores de vibración el cual está dotado de resortes que absorben la vibración, permitiendo una operación más silenciosa y libre de movimientos molestos.

En algunos casos basta con instalar material esponjoso o flexible entre la fundación y el hierro de la base de la planta para lograr una buena disminución de la vibración.

Ventilación De La Sala De Máquinas.

Cualquier motor de combustión interna requiere aire limpio y fresco para la combustión y la operación tanto del motor como del generador ya que estos producen calor, elevando la temperatura del cuarto de máquina. Por esta razón se requiere que el cuarto de máquina cuente con una ventilación adecuada que asegure que el motor contará con la cantidad y calidad de aire necesaria para una operación eficiente.

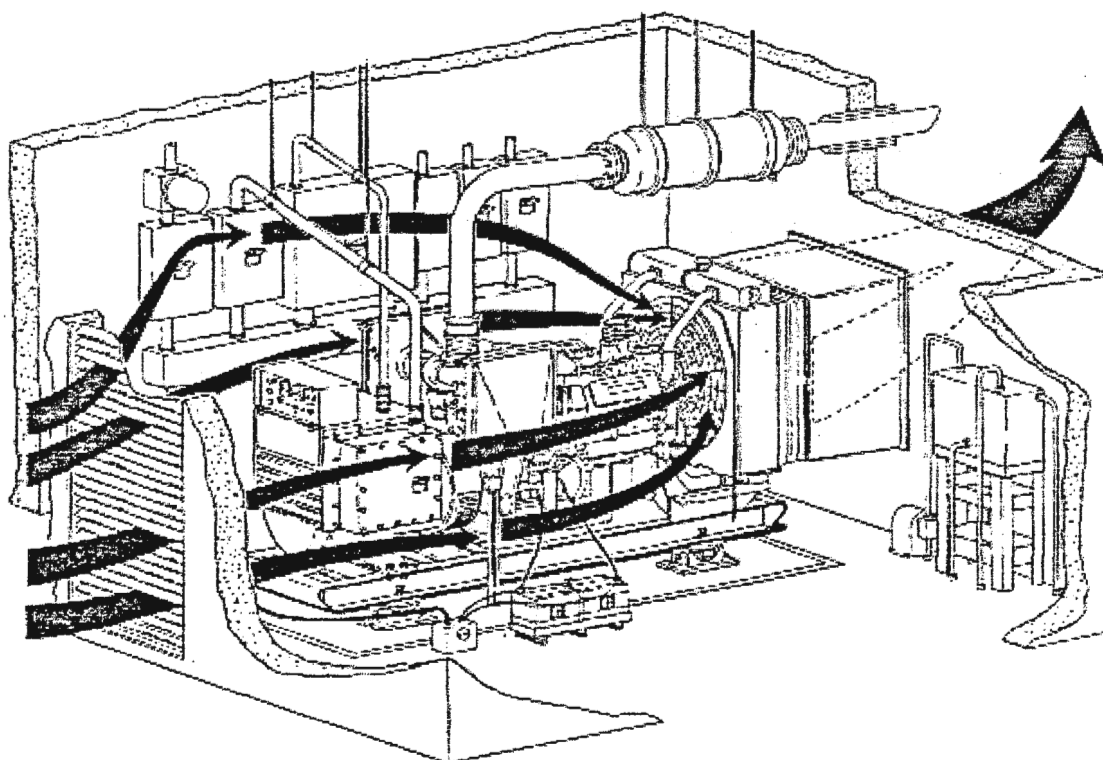


Figura 2. Ventilación de la sala de máquinas.

Dado que cuando el motor se encuentra operando el aire que pasa a través del radiador sale caliente, el montaje de la planta debe asegurar que todo este aire saldrá al exterior y que no ayudará a aumentar la temperatura del cuarto de máquina, para cumplir con este fin en algunos casos se instala en el radiador un ducto flexible que asegura esta descarga al exterior.

Escape.

La salida libre de los gases es esencial para el funcionamiento adecuado del motor de manera tal que la contra presión sea lo mejor posible, la excesiva contra presión disminuye la potencia, duración y aumenta el consumo de combustible, debido a la resistencia a la descarga de gases de los cilindros se tiene una combustión deficiente, se produce un incremento de temperatura. Las principales causas de la contra presión son:

- 1- Diámetro de la tubería del escape muy pequeña.
- 2- Tubería de descarga demasiada larga.
- 3- Demasiadas curvas en la tubería.
- 4- Demasiadas restricción del silenciador.

Para evitar la excesiva restricción en el escape, este debe ser correctamente diseñado y construido, para mayor seguridad se debe consultar los manuales de fabricante ya que las necesidades de cada motor son diferentes.

Nivel De Ruido.

El ruido excesivo es la causa de muchos reclamos por parte de los usuarios de plantas, dado que parte de este ruido es producido por la expulsión de gases del motor, este ruido puede ser reducido si se utiliza el silenciador adecuado. El tipo de silenciador depende del lugar en el que estará instalada la planta.

Selección Del Silenciado

El silenciador reduce el ruido del sistema de escape. Dependiendo del grado de eficiencia se dividen en industriales, residenciales y críticos. El industrial es usado en áreas abiertas y en lugares donde no afecta el nivel de ruido en los alrededores. El residencial reduce el ruido a valores aceptables y se usa en lugares en donde un moderado nivel de ruido es permitido. El crítico nos brinda una máxima protección eliminando el ruido casi por completo.

Sistema De Combustión.

Debido a que los motores de combustión Diesel están equipados con sistema de inyección de combustible cada cilindro dispone de su inyector que produce la presión necesaria en el combustible, atomizando el combustible sin necesidad de presión suplementaria, necesitándose únicamente una simple bomba de baja presión que circula el combustible por los filtros, inyectores y demás sistemas, tomando a la vez el combustible del tanque.

En la instalación de estos tanques deben tomarse las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua, fácil llenado, método de eliminación de gases de la bomba, alarmas para alto y bajo nivel, alarma de falla de bombeo, etc.

La conexión de la tubería de entrada y retorno tiene que ser flexible y evitar en esta forma posibles fugas por rotura debido a la vibración.

6.4 MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE EMERGENCIA.

Mantenimiento Del Motor

El mantenimiento de un sistema de emergencia está basado en su revisión periódica que garantice su operación en el momento necesario. Es decir que la garantía de operación está en el mantenimiento preventivo. Es recomendable arrancar el equipo cada semana, por lo menos durante media hora. El siguiente listado de operaciones de mantenimiento se presenta para ser ejecutado cada seis meses.

- 1- Ajuste el ventilador y la faja del alternador.
- 2- Aplique aceite en el depósito de aceite de la caja del distribuidor.
- 3- Cambie el aceite en el filtro de aire.
- 4- Drene y reponga el aceite de la caja del cigüeñal o cárter.
- 5- Limpie la ventilación de la caja del cigüeñal.
- 6- Limpie los limpiadores de aire seco.
- 7- Verifique el aceite de la transmisión.
- 8- Verifique la batería.
- 9- Limpie la superficie externa del motor.
- 10- Reemplace el filtro de aceite.
- 11- Limpie el extractor del aire del cárter.
- 12- Limpie el filtro del combustible.
- 13- Reemplace los limpiadores de aire seco.
- 14- Ajuste los puntos de contacto del distribuidor.
- 15- Verifique el estado de la bujía de encendido.
- 16- Verifique la regulación.
- 17- Verifique o ajuste el carburador.
- 18- Drene y reponga el aceite de la transmisión.
- 19- Reemplace la válvula del ventilador del cárter.
- 20- Reemplace el filtro de combustible.
- 21- Verifique el vacío del cárter.
- 22- Verifique la compresión.

Mantenimiento Del Generador.

Para mantener estos equipos la limpieza es muy importante para su buen funcionamiento. Polvo, aceite, humedad y otras sustancias no se deberán permitir su acumulación en el equipo. Los ductos de ventilación deberán quitarse y limpiarse para mantener un enfriamiento adecuado en el generador. Es importante mantener también limpios los bobinados. La suciedad puede restringir la disipación de calor y deteriorar los aislantes.

El mejor método para la limpieza de un generador sin correr ningún riesgo y limpiar las partículas es usar una aspiradora de aire comprimido. Limpiando con un paño suave, retire suciedad en ranuras y otros lugares no visibles. Los aumentos de grasa o aceite pueden ser removidos por el uso de un solvente no inflamable.

Se deben revisar que todas las conexiones, terminales, bobinas y alambres estén en buen estado. Verifique que las brochas, el conmutador y los cojinetes o chumaceras se encuentran funcionando bien. Las brochas deberán ser reemplazadas cuando muestren desgaste debajo de media pulgada. Reemplace todas las brochas y no una sola. Antes de colocar las nuevas brochas limpie la superficie de contacto en el conmutador, usando lija #1 y luego #00. Limpie la viruta desprendida al lijar. No use lubricante en el conmutador. Si el generador tiene humedad, la unidad deberá ser limpiada con un calentador u otro método. Debemos aplicar un calor interno introduciendo una corriente d bajo voltaje, a través de las bobinas.

Capitulo 7

Manual del Programa de Mantenimiento Preventivo (PMP)

7. MANUAL DEL PROGRAMA DE PMP .

El programa PMP (Programa de Mantenimiento Preventivo) es un programa que fue diseñado especialmente para ser utilizado con el fin de poder llevar el inventario de los diferentes elementos y equipos que contienen las instalaciones eléctricas de una empresa, además permite llevar un control de actividades programadas de mantenimiento, información del personal, de los departamentos y de las diferentes ubicaciones que poseen las instalaciones del CITT 1.

Para poder manejar el programa o desplazarse por las distintas opciones que este posee se puede hacer de dos formas distintas, por medio de las opciones de menú, en la barra de menús o con los botones de acción rápida que aparecen en la presentación del programa (figura 1).

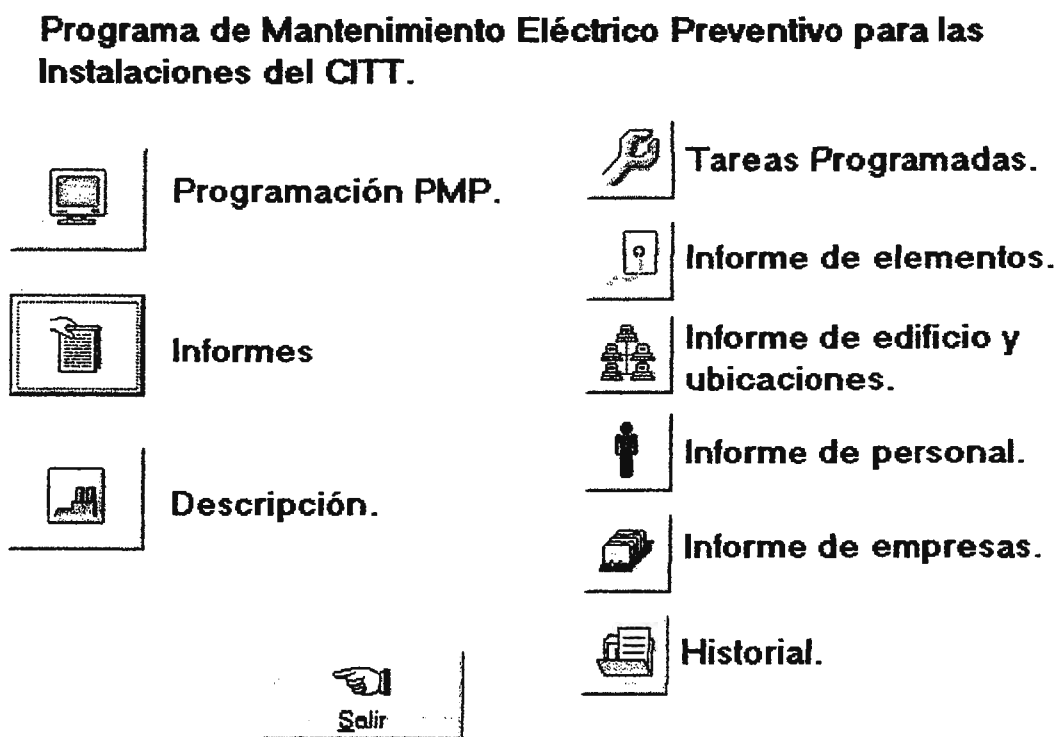
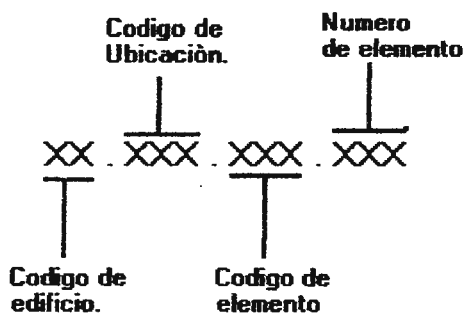


Figura 1. Botones de desplazamiento rápido

7.1 CODIFICACIÓN DE ELEMENTOS.

Para llevar acabo la codificación de los elementos inventariados en las instalaciones del CITT 1 se tomo como base el edificio y la ubicación en la cual se encuentran, el código del elemento que se le ha designado a cada uno individualmente (explicado posteriormente) y un número correlativo. Por lo tanto dicho código queda de la siguiente manera.



CÓDIGO DE EDIFICIO.

Este es el número que identifica los diferentes edificios que poseen nuestras instalaciones así como también números que se han escogido para otras instalaciones. Este campo posee dos espacios, por lo que permite introducir un máximo de 99 edificios.

CÓDIGO DE UBICACIÓN.

Este es el numero que identifica las diferentes ubicaciones dentro de cada edificio, esta puede ser un taller, una bodega, etc. Este campo posee tres espacios, por lo que podemos introducir hasta 999 ubicaciones, estos números son correlativos, independientemente del edificio en el que se encuentren.

CÓDIGO DE ELEMENTO.

Este código identifica los diferentes tipos de elementos o equipos que tenemos almacenados en el inventario. Este número es automáticamente colocado por el programa dependiendo del orden en que se han introducido. Para este espacio se han designado tres espacios para poder contar con una mayor cantidad de elementos dentro del programa.

NÚMERO DEL ELEMENTO.

Este es un numero correlativo que identifica individualmente a cada elemento dependiendo del edificio en el que se encuentra.

7.2 INTRODUCCIÓN DE DATOS.

Lo primero que debemos hacer es describir nuestras instalaciones, introduciendo los edificios y las ubicaciones, luego los elementos que se poseen, además de las marcas; y finalmente se introducen los datos del personal y las empresas que realizarán los mantenimientos.

A continuación se describe uno de los formularios para la introducción de estos datos:

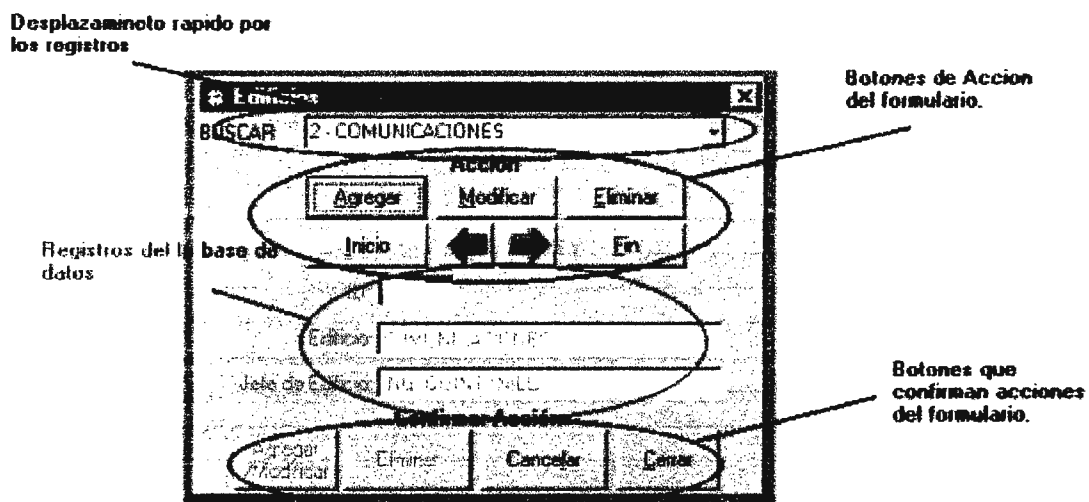


Figura 2. Pantalla de información de elementos

Como podemos observar en la figura 2 los formularios están constituidos por diferentes partes, en la parte superior tenemos un cuadro de selección que nos permite desplazarnos rápidamente por los registros de la base de datos, luego tenemos los botones de acción, los cuales nos permite manejar los diferentes registros de la base de datos, ya sea agregando nuevos, modificando los existentes, o eliminando los registros que ya no son útiles, así como también desplazarnos por registros de la base de datos. Estos botones de acción se encuentran presentes en la mayoría de los formularios del programa ya que son los que nos permiten manejar la información.

Luego tenemos los botones de confirmación, estos nos sirven para confirmar las diferentes acciones que hemos seleccionado en los botones de acción, así como también para cancelarlas y cerrar el formulario.

Estos son los elementos básicos de control de datos que se ocupan en el programa, con esto ya podremos introducir la descripción de nuestros edificios, ubicaciones, elementos, marcas, empleados, departamentos, empresas, etc.

A continuación se describen los distintos formularios existentes dentro del menú “Descripción” y su funcionamiento.

EDIFICIOS.

En este formulario introduciremos todos los edificios que posee nuestra instalación así como también el respectivo jefe de edificio, el primer campo de ID es un campo asignado automáticamente por la base de datos así que no se debe escribir nada; allí aunque el programa no lo permite.

Para poder ingresar en este formulario se puede hacer de dos formas diferentes, las cuales pueden ser por medio de la barra de menú o por los botones de acción rápida.

Menú:

1. Escoja el menú “Descripción”.
2. Desplácese hasta llegar a la opción “Edificios”.
3. Seleccione la opción “Nombre de edificios”.

Acción rápida:

1. Presione el botón de “Descripción”.
2. Seleccione la opción “Edificios”.

UBICACIONES.

En este formulario se introducen las diferentes ubicaciones que poseen los edificios, al introducir una nueva ubicación el formulario nos permite escoger con el cuadro de selección los diferentes edificios que se han introducido previamente, por lo tanto debemos introducir los edificios antes que las ubicaciones.

The screenshot shows a software interface with a form for entering building locations. At the top, there are buttons for 'Inicio', navigation arrows, and 'Fin'. Below these, the 'ID' field contains the number '2'. The 'Edificio' field is set to 'AULAS'. The 'Ubicación' field is currently selected, and a dropdown menu is open, displaying a list of building types: 'AULAS', 'MECÁNICA Y COMPUTO', 'MECÁNICA DE SOLDADURA', 'SUBESTACION DE ELÉCTRICA', 'SUBESTACION DE MECÁNICA', 'CASETA DE VIGILANCIA', and 'EDIFICIO DE PRUEBA'. The 'Planta del edificio' field is empty. At the bottom left, there are buttons for 'Agregar' and 'Modificar'. A callout box on the right side of the dropdown menu points to it with the text 'Cuadro de selección de edificios para ubicaciones.'

Figura 3. Selección rápida.

Estos cuadros de selección permiten al usuario agilizar la introducción de datos escogiendo aquellos que previamente han sido registrados en la base de datos. Esto para evitar errores de escritura en la introducción de datos al sistema, ya que para las consultas e informes esto es muy importante.

Para acceder en este formulario es de la siguiente forma.

Menú:

1. Escoja el menú “Descripción”.
2. Desplácese hasta llegar a la opción “Edificios”.
3. En el submenú seleccione la opción “Ubicaciones”.

Acción rápida:

1. Presione el botón de “Descripción”.
2. Seleccione la opción “Ubicaciones”.

REGISTRO ELEMENTOS.

En este formulario se introducen todos los tipos de elementos que hay en las instalaciones que queremos inventariar. Pasos para ingresar al formulario:

1. Menú “Descripción”.
2. Selección opción “Elementos”.
3. Escoja “Registro de Elementos”.

ó de la siguiente manera

1. Presione el botón “Descripción”.
2. Escoja”Elementos”.

En este formulario también podemos introducir las diferentes rutinas de mantenimiento que deben aplicarse a dado elemento, con el botón de la parte inferior (figura 4) “*Ver rutina de este elemento*”.

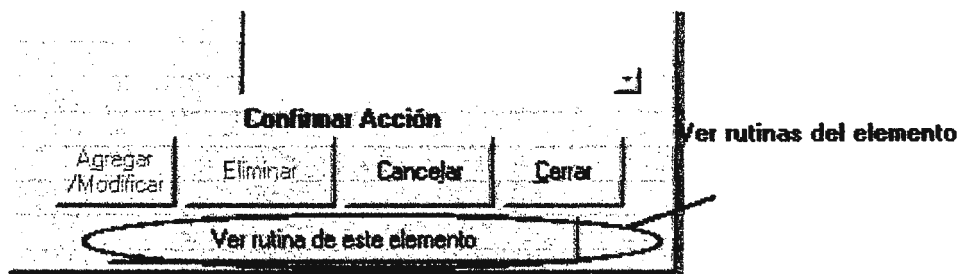


Figura 4. Parte del formulario de elementos

Aquí abriremos un nuevo formulario que nos muestra las rutinas que tenemos para este elemento y también nos permite agregar nuevas rutinas de mantenimiento. Todas estas rutinas nos servirán para la programación del mantenimiento que se explicará mas adelante, a continuación se muestran los formularios de las rutinas:

Esta viendo las Rutinas de un elemento

Ver informe de Rutinas

Código: 2

Nombre de elemento: Luminaria Fluorescente de 4x40 W

RUTINA	FRECUENCIA	DURACION	OBSERVACIONES
Limpiar Polv	3 meses	1 hora	Se debe de
Cambio de b	1 año	2 horas	Se cambia s
Revisar y sacudir	3 meses	1 hora	

Cancelar Agregar

Agregar nueva rutinas para el elemento

Figura 5. Pantalla que se despliega la escoger "Ver rutinas de elementos".

Con el botón agregar le aparecerá un nuevo formulario donde se puede ver mejor las rutinas del elemento así como también editar los procedimientos a seguir al oprimir el botón de *Editar Rutina*:

Rutinas de Elementos

Buscar: Limpieza

Acción: Agregar, Modificar, Eliminar, Editar Rutina

Inicio, Fin

Id: 1

Elemento: Luminaria Fluorescente de 4x40 W

Nombre de Rutina: Limpieza

Frecuencia: 6 Periodo: Semanas

Duración: 30 minutos

Observaciones: Tomar todas las medidas de seguridad necesarias como apagar lo térmicos

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Limpieza de tubos:
2. Limpieza y/o lavado de pantalla:
3. Limpieza del exterior de la luminaria:

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento: Nombre: Firma:

Acción: Agregar/Modificar, Eliminar, Cancelar, Cerrar

Figura 6. Ventana enriquecida de las "Rutinas de Elementos".

Para poder editar la rutina se debe de presionar el botón de modificar primero para que nos permita escribir en el cuadro de la derecha (figura 6), luego cuando ya se ha terminado se presiona el botón de *Agregar/Modificar* para confirmar la acción y que quede almacenada la rutina.

Para poder visualizar e imprimir las rutinas que se han introducido ya anteriormente se debe presionar el botón llamado “Ver informe de Rutinas” (figura 5).

CONTADORES.

Es muy importante saber su utilidad ya que borrar algún registro de este formulario podría causar la perdida de datos del inventario, este formulario muestra la tabla de la base de datos que guarda los diferentes contadores que sirven para saber cuantos elementos de un mismo tipo tengo en una ubicación y es el mismo que se ocupara para asignar automáticamente el número de elemento a un nuevo elemento agregado. Este contador solo va hacia, para guardar la integridad de los elementos, quiere decir que si eliminamos un elemento el contador sigue igual porque si retrocediera en uno, al agregar un nuevo elemento este se repetiría y existirían dos iguales.

Este formulario solo nos sirve para resetear un contador (eliminándolo) y si se desea se pueden eliminar todos los elementos de la base de datos relacionada a ese contador. Al darle *Eliminar* y luego confirmar la acción nos preguntara si deseamos eliminar todos los elementos o solo el contador; esto quiere decir que si selecciona “No” resetea el contador y si selecciona “Si” borra todos los elementos del edificio y la ubicación en la que esta actualmente en ambos casos. Hay que tener cuidado con esto para no repetir elementos en la base de datos.

Para ingresar en contadores seleccione la opción “Contadores” dentro del Submenú “Elementos”.

MARCAS

Esto nos sirve para llevar un control de las marcas de los elementos o equipos que se han inventariado. Los datos que se ingresan en este formulario son utilizados mas adelante, con el fin de agilizar el funcionamiento del programa y la facilidad del usuario.

PERSONAL

En este formulario se lleva un control del personal que lleva a cabo el mantenimiento de los elementos, en el se introducen datos como el nombre del trabajador, el departamento en el cual se realizará la operación, el responsable del mantenimiento, la empresa donde trabaja, el sueldo y el teléfono personal o del trabajo.

EMPRESAS.

Al igual que en el formulario de las marcas, este nos sirve para llevar un control de las empresas externas a las cuales se contrata para realizar mantenimientos. Estos datos se utilizan en el formulario de personal.

DEPARTAMENTOS.

En el se ingresan los distintos departamentos o edificios a los cuales se les proporcionará el mantenimiento preventivo. Estos datos son utilizados en la mayoría de formularios del programa, por lo cual deben estar escritos correctamente a la hora de ingresarlos, para poder llevar un buen control y evitar errores posteriores.

USUARIOS

Esto nos sirve para poder dar un acceso total o limitado al personal que utiliza este programa, para lo cual se utilizan dos categorías, administrativo y usuario.

Con la categoría de administrativo podemos tener un acceso total al programa, para poder agregar, modificar o eliminar cualquier dato introducido o por introducir, así como también puede definir quienes son los usuarios.

El usuario tiene un manejo de información más limitado, ya que solamente puede utilizar funciones como el ver los informes, generar ordenes de trabajo y ver las rutinas de elementos existentes.

7.3 INFORMES

Dentro del menú “Informes” se encuentran las opciones de:

- ✓ Elementos
- ✓ Edificios
- ✓ Empresas
- ✓ Personal
- ✓ Actividades Programadas.
- ✓ Historial.

Todas estas opciones presentan un informe detallado dependiendo de la que se escogió, además de visualizarlas presenta la opción de poder imprimirlas. Con excepción de los informes de Elementos y Actividades Programadas todas los diferentes informes se despliegan con solo escogerlos.

Para poder visualizar los informes de elementos primero se despliega un cuadro (figura 7) en el cual se pasan unos filtros para facilitar la búsqueda de información de lo que deseamos ver.

En esta pantalla se puede escoger como desea visualizar la información, puede ser por medio del “Nombre del Edificio” y su “Ubicación”, por el “Nombre del Elemento”, o por todas las anteriores. Pero además podemos obtenerla por el “Código del Elemento”,

esta opción nos da la oportunidad de ser específicos sobre un elemento y no tener que buscarlo dentro de todo el edificio o ubicaciones.

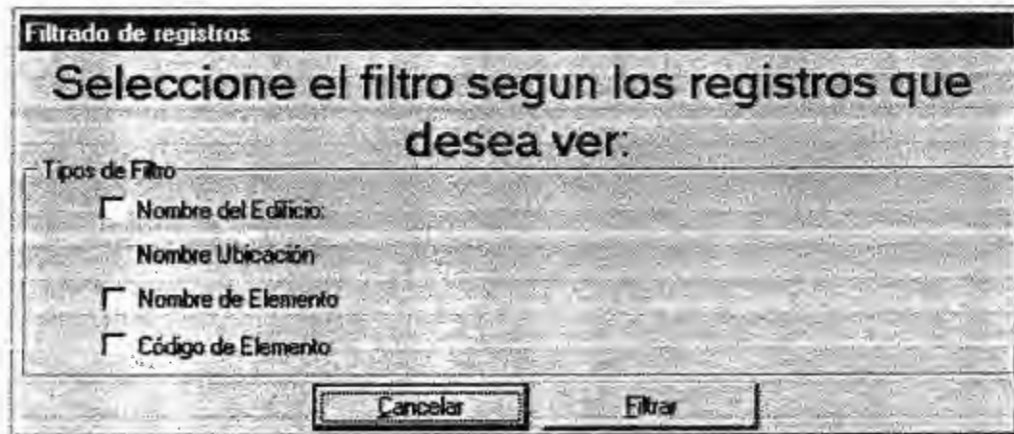


Figura 7. Filtros de información.

Para ver los informes de las actividades programadas debemos de escoger primero en que período de tiempo se quiere ver esa programación. Para lo cual aparece la siguiente pantalla (figura 8) con sus respectivos filtros.

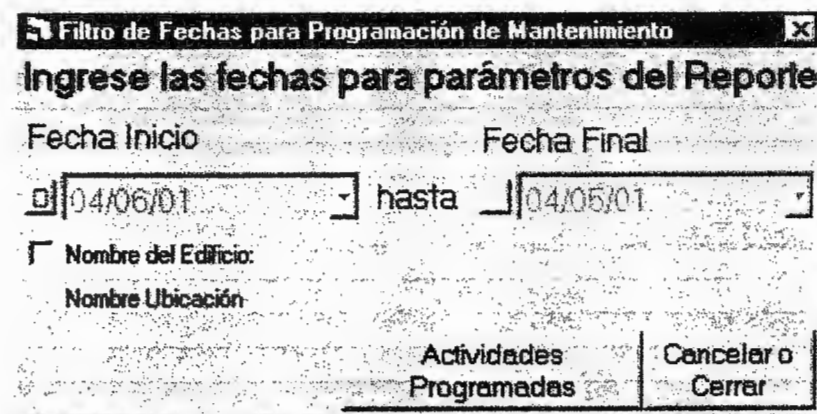


Figura 8. Filtro de fechas para Programación de Mantenimiento.

Lo principal es escoger la fecha de inicio del período en el cual se quiere ver la programación, para poder acceder a la fecha se debe presionar el botón que esta al lado izquierdo de cada cuadro de selección, en ese momento se activará el cuadro y cuando se quiera escoger la fecha aparecerá un calendario (figura 9) en el cual puede desplazarse por meses y años, o escribirla. Es muy importante que aunque la fecha final del período sea el día actual se active la casilla de fecha, de lo contrario no podrá ver el informe.

Fecha Inicio: hasta:

Mayo 2001

29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

☐ Hoy: 20/05/01

Figura 9. Calendario de fechas

Para poder escoger los meses se debe dar un clic sobre el mes en la parte superior del calendario, y para escoger los años un clic sobre el año.

No es necesario escoger el edificio y la ubicación para poder visualizar el informe, al no escogerlos se despliega con la información de todos los edificios y sus ubicaciones. Pero si lo hace el informe será únicamente del edificio y la ubicación que se escogió.

Para poder introducirse en el informe de historial, primero se debe saber la fecha inicial y final, de donde y cuales son los elementos de los que se desea ver su historial, para lo cual hay que especificar los datos en el siguiente formulario (figura 10). No es necesario que se llenen todos los campos no la información requerida, pero sí es necesario el período en el cual se desea ver.

Filtrado de registros para reporte de historial

Seleccione el filtro segun los registros que desea reportear:

Tipo de Filtro

☐ Nombre del Edificio

☐ Nombre Ubicación

☐ Nombre de Elemento

☐ Código de Elemento

hasta

Figura 10. Filtrado para el historial

7.4 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Hemos llegado al corazón (figura 11) del programa, desde aquí se puede introducir el inventario, programar mantenimientos (individual y grupal), ver todos los datos de los equipos, su ubicación y edificio al que pertenece, agregar, modificar o eliminar elementos o equipos, agregar otro igual, desplazarse rápidamente por los registros o individualmente.

Formulario de Registro de Elementos

BUSCAR: 358 - Luminaria Incandescente

02030004001

Acción
Agregar Modificar Eliminar

Registros Encontrados: 201

Datos de Ubicación
Edificio: COMUNICACIONES Ubicación: Pasillo primer nivel

Datos de Placa
Marca: Desconocida Potencia (W): 100 Voltaje (V): 110
Agregar Otro Igual

Datos Generales
Elemento: Luminaria Incandescente
Descripción:
Fecha de Compra: 10/01/01
Precio Inicial: 00.000
Observaciones: Ninguna

Programar Mantenimiento
Individual Grupal

Confirmar Acción
Correlativo: 1 Agregar / Modificar Eliminar Cancelar Cerrar Volver a Filtrar

Figura 11. Pantalla principal del Programa de Mantenimiento Preventivo.

FILTROS.

Para ingresar en esta pantalla se debe de escoger el Menú PMP y escoger la opción "Programación del PMP" o también por medio de los botones de acción rápida escogiendo el botón de "Programación PMP". Al escogerlo aparecerá el filtro de la figura 7. De la misma forma que antes, se puede escoger solamente por el edificio, al escoger

esta opción se activa el cuadro de ubicaciones, en este puede o no escoger la ubicación que desee, si no escoge ninguna aparecerán todas las ubicaciones del edificio que escogió y todos los elementos ahí incluidos.

Puede seleccionar solamente por tipo de elemento, sin necesidad de escoger edificio y ubicación. Si selecciona únicamente el tipo de elemento aparecerán los tipos de elementos escogidos sin importar edificio y ubicación.

Y finalmente puede hacerlo individualmente por medio del código del elemento. Algo importante que hay que tener en cuenta que una vez que ha escogido sus opciones y dentro del cuadro no puede desplazarse o cambiar las opciones, para ver otros edificios o elementos debe filtrar nuevamente dando un clic sobre el botón de la parte inferior derecha “Volver a filtrar”.

MOVILIZACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS.

Cuando tiene los elementos que desea ver puede desplazarse individualmente de uno en uno por medio de los botones izquierdos en la parte superior al lado de las características de los elementos, o hacerlo rápidamente por el cuadro de selección de la parte superior de la pantalla.

AGREGAR, MODIFICAR, ELIMINAR.

Existe una opción para agregar un elemento igual presionando el botón “Agregar Otro Igual”, esta nos sirve para introducir un nuevo elemento idéntico al que está en la pantalla a la hora de activarlo. Solamente tiene que introducir una nueva fecha de compra, la descripción y las observaciones.

Para agregar un nuevo elemento presione agregar introduzca todos los datos correctamente, utilizando las casillas de opciones como la marca del elemento, su tipo, el edificio y la ubicación, y su fecha de compra. Finalmente presiones “Agregar/Modificar”.

Para modificar o eliminar presione uno de estas dos opciones y luego presione “Agregar/Modificar”.

PROGRAMAR MANTENIMIENTO.

Para programar el mantenimiento lo puede hacer individual o grupal dependiendo del tipo de elemento que ha escogido. Al presionar uno de estos dos botones aparecerá la siguiente ventana (figura 12).

En ella parece el tipo de elemento y sus especificaciones, las opciones de agregar, modificar, eliminar, imprimir y desplazamiento. Al oprimir el botón registrar aparece un cuadro únicamente con los datos del elemento, en esa pantalla solamente pueden escribirse las observaciones hechas durante el mantenimiento, además del responsable, la fecha de realización y el costo. Y al escoger aceptar automáticamente el cambia la fecha del próximo mantenimiento para este elemento.

La fecha de mantenimiento es programada dependiendo de la frecuencia que previamente se ha escogido para esa rutina en la ventana de “Rutinas de Elementos”.

# Mantenimiento de Programación			
BUSCAR			
Acción			
Orden de trabajo	Agregar	Modificar	Eliminar
Inicio	← →	Fin	
Id:	Buscar		
Elemento:			
Edificio:			
Ubicación:			
Rutina:			
Frecuencia:			
Fecha:	25/05/01	Registrar	
Costo:			
Responsable:			
Observaciones:			
Confirmar Acción			
Agregar / Modificar	Eliminar	Cancelar	Cerrar

Figura 12. Programación de Mantenimiento.

Es muy importante establecer bien los datos iniciales para poder tener un buen orden en el funcionamiento del programa.

Anexos

Anexos A

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Capacidad: _____ BTU/hora
Temperatura ambiente: _____ °C Temperatura del cuarto: _____ °C

ÁREA ELÉCTRICA

1. Acometida eléctrica: _____ Cables: _____ Adecuada: _____
2. Medición de voltaje: L1-L2: _____ Volts, L2-L3: _____ Volts, L3-L1: _____ volts
L1-Ln: _____ Volts, L2-Ln: _____ Volts, L3-Ln: _____ Volts
3. Protección de corto circuito (térmicos): _____ amp/ _____ p, es adecuada _____
4. Medición de corriente: L1 _____ amp, L2 _____ amp, L3 _____ amp
5. Protección de sobre corriente (guarda motor): _____ amp/ _____ p, es adecuada _____
6. Reaprete de tornillo de tornillos y terminales: _____
7. Revisión de paneles y circuitos de control: _____

OBSERVACIONES _____

ÁREA MECÁNICA

1. Desmontaje de rejillas de succión y filtros: _____
2. Revisión, Limpieza – Lavado de tubería de drenaje: _____
3. Revisión, Limpieza – Lavado de conductos de aire _____
4. Revisión, Limpieza – Lavado de drenaje de charola: _____
5. Revisión, Limpieza – Lubricación de motores: _____
6. Revisión, Limpieza y ajuste de turbinas: _____
7. Limpieza – Lavado, colocación de filtros: _____
8. Montaje de rejillas de succión: _____
9. Revisión, limpieza – lavado de serpentines: _____
10. Revisión y limpieza de compresor: _____
11. Revisión, limpieza y ajustes de aspas: _____
12. Revisión de fugas de refrigerante: _____
13. Revisión de presiones: Presión alta: _____ PSI, Presión baja _____ PSI
14. Limpieza interior y exterior del gabinete: _____ , ¿necesita pintura? _____
15. Montaje y estabilización del equipo: _____

OBSERVACIONES _____

¿CÓMO ESTÁ TRABAJANDO EL EQUIPO?

Eficiente _____

Bien _____

Mal _____

¿QUÉ NECESITA EL EQUIPO PARA SU MEJOR FUNCIONAMIENTO?

ÁREA ELÉCTRICA:

4. _____

5. _____

6. _____

ÁREA MECÁNICA

4. _____

5. _____

6. _____

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento

Nombre _____ F. _____

Departamento de Proyectos y Mantenimiento

Nombre _____ F. _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Capacidad: _____ BTU/hora

Temperatura ambiente: _____ °C Temperatura del cuarto: _____ °C

1. UNIDAD MANEJADORA

Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____

ÁREA ELÉCTRICA

1. Acometida eléctrica: _____ Cables: _____ Adecuada: _____
2. Medición de voltaje: L1-L2: _____ Volts, L2-L3: _____ Volts, L3-L1: _____ volts
L1-Ln: _____ Volts, L2-Ln: _____ Volts, L3-Ln: _____ Volts
3. Protección de corto circuito (térmicos): _____ amp/ _____ p, es adecuada _____
4. Medición de corriente: L1 _____ amp, L2 _____ amp, L3 _____ amp
5. Protección de sobre corriente (guarda motor): _____ amp/ _____ p, es adecuada _____
6. Reaprete de tornillo de tornillos y terminales: _____
7. Revisión de paneles y circuitos de control: _____

OBSERVACIONES _____

ÁREA MECÁNICA

1. Desmontaje de rejillas de succión y filtros: _____
2. Revisión, Limpieza - lavado de serpentines: _____
3. Revisión, Limpieza – lavado de tubería de drenaje: _____
4. Revisión, Limpieza – lavado de drenaje de charola: _____
5. Revisión, Limpieza – lubricación de motores: _____
6. Revisión, Limpieza y ajuste de turbinas: _____
7. Limpieza – lavado colocación de filtros: _____
8. Montaje de rejillas de succión: _____
9. Limpieza interior y exterior de gabinete: _____
Necesita pintura: _____
10. Montaje y estabilización del equipo: _____

OBSERVACIONES _____

2. UNIDAD CONDENSADORA

ÁREA ELÉCTRICA

1. Acometida eléctrica:_____ Cables:_____ Adecuada:_____
2. Medición de voltaje: L1-L2:_____volts, L2-L3:_____ volts, L3-L1: _____ volts.
L1-Ln: _____volts, L2-Ln:_____ volts, L3-Ln: _____ volts.
3. Protección de corto circuito (térmicos):_____ amp /__ P, Es adecuada:_____
4. Necesita censor de bajo voltaje:_____, Capacidad:_____
5. Medición de corriente: L1_____ amp, L2 _____ amp, L3_____ amp
6. Protección de sobre corriente(guarda motor):_____ amp /__ P, Es adecuada_____
7. Revisión y limpieza de Contactor:_____
8. Reaprete de tornillos y terminales:_____
9. Revisión de paneles y circuito de control:_____
10. Revisión y limpieza de tableros:_____

OBSERVACIONES _____

ÁREA MECÁNICA

1. Revisión, limpieza – lavado de serpentines:_____
2. Revisión y limpieza de compresor: _____
3. Revisión, limpieza – lubricación de motores:_____
4. Revisión, limpieza y ajustes de aspas:_____
5. Revisión de fugas de refrigerante:_____
6. Revisión de presiones: Presión alta:_____ PSI, Presión baja _____ PSI
7. limpieza interior y exterior del gabinete: _____ , ¿necesita pintura?_____
8. Montaje y estabilización del equipo:_____

OBSERVACIONES _____

¿CÓMO ESTÁ TRABAJANDO EL EQUIPO?

Eficiente _____ Bien _____ Mal _____

¿QUÉ NECESITA EL EQUIPO PARA SU MEJOR FUNCIONAMIENTO?

ÁREA ELÉCTRICA:

1. _____
2. _____
3. _____

ÁREA MECÁNICA

1. _____
2. _____
3. _____

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento

Nombre _____ F. _____

Departamento de Proyectos y Mantenimiento

Nombre _____ F. _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE MENSUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO VENTANA

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Capacidad: _____ BTU/hora

Temperatura ambiente: _____ °C Temperatura del cuarto: _____ °C

ÁREA ELÉCTRICA

1. Acometida eléctrica: _____ Cables: _____ Adecuada: _____
2. Medición de voltaje: L1-L2: _____ volts, L1-Ln: _____ volts, L2-Ln: _____ volts.
3. Protección de corto circuito (térmicos): _____ amp / 2P, Adecuada: _____
4. Necesita censor de bajo voltaje: _____ Capacidad: _____
5. Medición de corriente: L1 _____ amp, L2 _____ amp, L3 _____ amp
6. Protección de sobre corriente (guarda motor): _____ amp / 2P, Adecuada: _____
7. Reaprete de tronillos y terminales: _____
8. Revisión panel control (switch y termostato): _____

OBSERVACIONES _____

ÁREA MECÁNICA

1. Desmontaje y limpieza de tapadera frontal: _____
2. Limpieza y/o lavado de filtros: _____
3. Limpieza de serpentín evaporador: _____
4. Revisión y limpieza de drenaje de charola: _____
5. Revisión y limpieza de tubería de drenaje: _____
6. Montaje de tapadera frontal: _____

OBSERVACIONES _____

¿CÓMO ESTA TRABAJANDO EL EQUIPO?

Eficiente _____ Bien _____ Mal _____

¿QUÉ NECESITA EL EQUIPO PARA SU MEJOR FUNCIONAMIENTO?

1. _____

RECEPCIÓN DEL EQUIPO

F. Edificio

F. Mantenimiento

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO VENTANA

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Capacidad: _____ BTU/hora

Temperatura ambiente: _____ °C Temperatura del cuarto: _____ °C

ÁREA ELÉCTRICA

1. Acometida eléctrica: _____ Cables: _____ Adecuada: _____
2. Medición de voltaje: L1-L2: _____ volts, L1-Ln: _____ volts, L2-Ln: _____ volts.
3. Protección de corto circuito (térmicos): _____ amp / 2P, Adecuada: _____
4. Necesita censor de bajo voltaje: _____ Capacidad: _____
5. Medición de corriente: L1 _____ amp, L2 _____ amp, L3 _____ amp
6. Protección de sobre corriente (guarda motor): _____ amp / 2P, Adecuada: _____
7. Reaprete de tronillos y terminales: _____

OBSERVACIONES _____

ÁREA MECÁNICA

1. Desmontaje y limpieza de tapadera frontal: _____
2. Desmontaje y desarme del equipo: _____
3. Revisión y limpieza de drenaje de charola: _____
4. Revisión y limpieza de tubería de drenaje: _____
5. Revisión y limpieza del motor (es): _____
6. Revisión y limpieza del compresor: _____

7. Revisión y limpieza de tuberías y aspas: _____
8. Revisión y limpieza de serpentines. _____
9. Revisión de fugas de refrigerante: _____
10. Revisión de presiones: Presión de alta: _____ PSI, Presión de baja _____ PSI
11. Limpieza del gabinete: _____ ¿necesita pintura? _____
12. Montaje y estabilización del equipo: _____
13. Limpieza – lavado y colocación de filtros: _____
14. Montaje de tapadera: _____

OBSERVACIONES _____

¿CÓMO ESTA TRABAJANDO EL EQUIPO?

Eficiente _____ Bien _____ Mal _____

¿QUÉ NECESITA EL EQUIPO PARA SU MEJOR FUNCIONAMIENTO?

ÁREA ELÉCTRICA

1. _____
2. _____
3. _____

ÁREA MECÁNICA

1. _____
2. _____
3. _____

RECEPCIÓN DEL EQUIPO

En el edificio

Nombre _____ F. _____

En Mantenimiento

Nombre _____ F. _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE TRIMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LUMINARIAS FLUORESCENTES

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Marca: _____
Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Encendido de la luminaria: _____ Es correcto: _____
2. Revisar arrancador: _____
3. Ruido que produce el balastro: _____
4. Revisar si el balastro se sobrecalienta: _____
5. Revisar olor que emite el balastro: _____
6. Verificar conexión del balastro: _____ Es correcta: _____
7. Hacer pruebas eléctricas al balastro: R_{L1} : _____ Ω R_{L2} : _____ Ω
Se necesita cambio de balastro: _____
8. Medir resistencias de los filamentos del tubo: R_1 : _____ Ω R_2 : _____ Ω
9. Revisar ventilación de la luminaria: _____
10. Reapriete tornillos y pernos: _____
11. Revise empalmes y aislamientos: _____
12. Ubique correctamente los cables dentro de la caja: _____

¿La luminaria funciona correctamente?

¿Que necesita la luminaria para funcionar correctamente?

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LUMINARIAS FLUORESCENTES

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Marca: _____

Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Limpieza de tubos: _____

2. Limpieza y/o lavado de pantalla: _____

3. Limpieza del exterior de la luminaria: _____

=====

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE TRIMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LUMINARIAS INCANDESCENTES

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Marca: _____
Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Encendido de la luminaria: _____ Es correcto: _____
2. Medir resistencias de los filamentos del bulbo: R_1 : _____ Ω
3. Revisar ventilación de la luminaria: _____
4. Reapriete tornillos y pernos: _____
5. Revise empalmes y aislamientos: _____
6. Ubique correctamente los cables dentro de la caja: _____

¿La luminaria funciona correctamente?

¿Que necesita la luminaria para funcionar correctamente?

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LUMINARIAS INCANDESCENTES

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Marca: _____

Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Limpieza de bulbos: _____

2. Limpieza y/o lavado de pantalla: _____

3. Limpieza del exterior de la luminaria: _____

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE TRIMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LÁMPARAS DE MERCURIO

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Marca: _____
Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Encendido de la luminaria: _____ Es correcto: _____
2. Revisar el funcionamiento de la foto celda: _____
3. Ruido que produce el balastro: _____
4. Revisar si el balastro se sobrecalienta: _____
5. Revisar olor que emite el balastro: _____
6. Verificar conexión del balastro: _____ Es correcta: _____
7. Hacer pruebas eléctricas al balastro: R_{L1} : _____ Ω R_{L2} : _____ Ω
Se necesita cambio de balastro: _____
8. Medir resistencia en el bombillo: R_1 : _____ Ω
9. Revisar ventilación de la luminaria: _____
10. Reapriete tornillos y pernos: _____
11. Revise empalmes y aislamientos: _____
12. Ubique correctamente los cables dentro de la caja: _____

¿La luminaria funciona correctamente?

¿Que necesita la luminaria para funcionar correctamente?



RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LÁMPARAS DE MERCURIO

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Marca: _____

Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

4. Limpieza de bombillo: _____

5. Limpieza y/o lavado de pantalla: _____

6. Limpieza del exterior de la luminaria: _____

=====

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE TRIMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LUMINARIAS HALURO METÁLICAS

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Marca: _____
Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Encendido de la luminaria: _____ Es correcto: _____
2. Revisar fotocelda: _____
3. Ruido que produce el balastro: _____
4. Revisar si el balastro se sobrecalienta: _____
5. Revisar olor que emite el balastro: _____
6. Verificar conexión del balastro: _____ Es correcta: _____
7. Hacer pruebas eléctricas al balastro: RL1: _____ Ω RL2: _____ Ω
 - i. Se necesita cambio de balastro: _____
8. Medir resistencias de los filamentos del bulbo: R1: _____ Ω R2 : _____ Ω
9. Revisar ventilación de la luminaria: _____
10. Reapriete tornillos y pernos: _____
11. Revise empalmes y aislamientos: _____
12. Ubique correctamente los cables dentro de la caja: _____

¿La luminaria funciona correctamente?

¿Que necesita la luminaria para funcionar correctamente?

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
LUMINARIAS HALURO METÁLICAS

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Marca: _____

Potencia: _____ Tipo de pantalla: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Limpieza de bulbos: _____
2. Limpieza y/o lavado de pantalla: _____
3. Limpieza del exterior de la luminaria: _____

=====

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE TRIMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
INTERRUPTORES ELÉCTRICOS

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Marca: _____
Tipo de interruptor: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Revise el buen funcionamiento del interruptor: _____
2. Retire tapa y antetapa: _____
3. Reapriete tornillos y pernos: _____
4. Revise empalmes y aislamientos: _____
5. Ubique correctamente los cables dentro de la caja: _____
6. Revise sujeción de tapa y antetapa: _____
7. Se necesita interruptor nuevo: _____
8. Limpie la tapa del interruptor: _____

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE TRIMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
SUBESTACIÓN

Edificio: _____ Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

TRANSFORMADORES

No de inventario: _____ Capacidad: _____ VA

MEDICIONES DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA

MEDICIÓN DE VOLTAJE

L1-L2 _____ volts L2-L3 _____ volts L3-L1 _____ volts

L1-Ln _____ volts L2-Ln _____ volts L3-Ln _____ volts

MEDICIÓN DE CORRIENTE

L1 _____ amp L2 _____ amp L3 _____ amp Ln _____ amp

FRECUENCIA _____ Hz

TRANSFORMADOR 1

1. Prueba de aislamiento del devanado R_{B1-B2} _____ $M\Omega$ R_{B1-T} _____ $M\Omega$

R_{B1-T} _____ $M\Omega$ ¿Tiene algún corto? _____

2. Prueba de rigidez dieléctrica del líquido aislante $V =$ _____ KV

3. Prueba de acidez: _____

TRANSFORMADOR 2

1. Prueba de aislamiento del devanado R_{B1-B2} _____ $M\Omega$ R_{B1-T} _____ $M\Omega$

R_{B1-T} _____ $M\Omega$ ¿Tiene algún corto? _____

2. Prueba de rigidez dieléctrica del líquido aislante $V =$ _____ KV

3. Prueba de acidez: _____

TRANSFORMADOR 1

1. Prueba de aislamiento del devanado R_{B1-B2} _____ $M\Omega$ R_{B1-T} _____ $M\Omega$

R_{B1-T} _____ $M\Omega$ ¿Tiene algún corto? _____

2. Prueba de rigidez dieléctrica del líquido aislante $V =$ _____ KV

3. Prueba de acidez: _____

TABLEROS DE CONTROL

1. Revisión de temperatura del Main _____
2. Buen funcionamiento del Main _____
3. Revisión de barras _____ ¿Están flojas? _____
4. Limpieza de barras _____
5. Reaprete de pernos _____
6. Limpieza general _____
7. ¿Está libre de obstáculos? _____
8. Reacomodamiento de cables en el interior _____
9. Revisar empalmes y aislamientos _____
10. ¿Necesita pintura? _____

Observaciones:

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
SUBESTACIÓN

Edificio: _____ Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

CORTACIRCUITOS

1. Revisión ocular _____ ¿tiene grietas? _____
2. Limpieza de bornes _____
3. Reapriete de tornillos _____
4. Revisión de la porcelana _____ ¿Está bien? _____
5. Limpieza de porcelana _____
6. Prueba de aislamiento R= _____ MΩ

¿Necesita algún cambio? _____

PARARRAYOS

1. Revisión ocular _____ ¿tiene grietas? _____
2. Limpieza de bornes _____
3. Reapriete de tornillos _____
4. Revisión de la porcelana _____ ¿Está bien? _____
5. Limpieza de porcelana _____
6. Prueba de aislamiento R= _____ MΩ

RED DE TIERRA

1. Revisión ocular _____ ¿Hay falsos contactos? _____
2. Limpie suciedades y corrosión _____
3. Reapriete tornillos o tuercas _____
4. Haga la medición de la resistencia de tierra R= _____ Ω

ESTRUCTURAS

Limpie y pinte si es necesario _____

Observaciones:

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE CADA 10 AÑOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
SUBESTACIÓN

Edificio: _____ Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

LIMPIEZA INTERIOR DEL TRANSFORMADOR.

1. Vaciar y limpiar el líquido aislante _____
2. Limpieza interior del tanque y accesorios _____

Observaciones:

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE TRIMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
TABLEROS ELÉCTRICOS

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Marca: _____
Descripción del tablero: _____

1. Revisar el estado de los térmicos: _____
Conectados _____ Desconectados _____ Sobrecalentados _____
2. Controlan el circuito correcto: _____
3. Revisar balanceo de carga: _____ Necesita cambiar algún térmico: _____
4. Quitar la tapa: _____
5. Revisar que no estén flojos los térmicos: _____
6. Revisar que los conductores no estén sobrecalentados: _____
7. Ubique correctamente los cables dentro de la caja: _____
8. Limpie el interior de la caja: _____
9. Revise empalmes y sus aislamientos: _____
10. Reaprete de tornillos y tuercas: _____

Observaciones: _____

Como quedo el nuevo balanceo de carga:

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
TOMACORRIENTES ELÉCTRICOS

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____
Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____
No de inventario: _____ Marca: _____
Tipo de tomacorriente: _____

TOME TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.

1. Revise el buen funcionamiento del tomacorriente: _____
2. Mida los voltajes existentes:
L1-N _____ v L2-N _____ v L3-N _____ v L4-N _____ v L5-N _____ v
L1-L2 _____ v L2-L3 _____ v L3-L4 _____ v L4-L5 _____ v L5-L1 _____ v
L1-T _____ v L2-T _____ v L3-T _____ v L4-T _____ v L5-T _____ v
3. Retire tapa y antetapa: _____
4. Busque posibles señales de cortocircuitos: _____
5. Reapriete tornillos y pernos: _____
6. Revise empalmes y aislamientos: _____
7. Ubique correctamente los cables dentro de la caja: _____
8. Revise sujeción de tapa y antetapa: _____
9. Se necesita toma corriente nuevo: _____
10. Limpie la tapa del toma corriente: _____
11. Verifique la carga conectada al toma corriente: _____ Es correcta: _____

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE MENSUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
TABLEROS ELÉCTRICOS

Edificio: _____ Nivel: _____ planta Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Marca: _____

Descripción del tablero: _____

1. QUITAR OBSTÁCULOS QUE IMPIDAN ACCESO AL TABLERO: _____

Observaciones:

=====

RECEPCIÓN DE SERVICIO

Departamento:

Nombre: _____ Firma: _____

Departamento de proyectos y mantenimiento:

Nombre: _____ Firma: _____

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE MENSUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANTA DE EMERGENCIA

Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Capacidad: _____ KVA _____ KW

DATOS DEL EQUIPO

Generador

Marca: _____

Modelo: _____

Serie N°: _____

Voltaje: _____

Corriente: _____

de fases: _____

Motor

Marca: _____

Modelo: _____

Serie N°: _____

H. P.: _____

de cilindros: _____

Enfriamiento: _____

A.T.S.

Marca: _____

Modelo: _____

Serie N°: _____

Voltaje: _____

Corriente: _____

de fases: _____

1. Arranque la planta de emergencia y déjela trabajar durante media hora.
2. Ver carga de banco de baterías
3. Reponer agua a las baterías si es necesario
4. Medición de corriente por fase

L1 _____ L2 _____ L3 _____

OBSERVACIONES _____

RECEPCIÓN DEL EQUIPO

F. Técnico

F. Recibe

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTO
REPORTE SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANTA DE EMERGENCIA

Ubicación del equipo: _____

Fecha actual: _____ Fecha de ultima rutina de mantenimiento: _____

No de inventario: _____ Capacidad: _____ KVA _____ KW

DATOS DEL EQUIPO

Generador

Marca: _____

Modelo: _____

Serie N°: _____

Voltaje: _____

Corriente: _____

de fases: _____

Motor

Marca: _____

Modelo: _____

Serie N°: _____

H. P.: _____

de cilindros: _____

Enfriamiento: _____

A.T.S.

Marca: _____

Modelo: _____

Serie N°: _____

Voltaje: _____

Corriente: _____

de fases: _____

MEDICIONES DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA

MEDICIÓN DE VOLTAJE

L1-L2 _____ volts L2-L3 _____ volts L3-L1 _____ volts

L1-Ln _____ volts L2-Ln _____ volts L3-Ln _____ volts

MEDICIÓN DE CORRIENTE

L1 _____ amp L2 _____ amp L3 _____ amp Ln _____ amp

FRECUENCIA _____ Hz

OBSERVACIONES _____

REVISIÓN DE TANQUES DE APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Tanque Principal

Tanque Diario

Tipo de combustible: _____
Capacidad total _____ galones _____ galones
Capacidad actual _____ galones _____ galones
Drenaje de sedimento _____ galones _____ galones
Estado de visor _____ Necesita cambio: _____
OBSERVACIONES: _____

REVISIÓN DE BANCO DE BATERÍAS

BANCO DE BATERÍA

Cantidad: _____ Capacidad c/u: _____ amp, Voltaje del banco _____ VDC
Nivel del electrolítico: _____ Densidad _____ Estado físico _____
Efectúo limpieza _____ Necesita cambio _____ Marca _____

TERMINALES

Efectúo limpieza _____ Efectúo reaprete _____ Necesita cambio _____

CABLES

Condición actual _____ Necesita cambio _____

CARGADOR

Voltaje de entrada _____ Voltaje de salida _____ Corriente de carga _____

MOTOR

SIMBOLOGÍA: N Nuevo RP Reparado L Limpieza R Revisado F Falta
 C Completo B Bueno D Deteriorado RA Reapretado * no tiene

REVISIÓN DE MOTOR EN REPOSO

Horas de operación _____ Tipo de combustible _____ Nivel de agua radiador _____
Nivel de lubricante _____ Estado del radiador _____ Filtro de lubricante _____
Filtro de aire _____ Bomba d inyección _____ Fugas de aceite _____
Fugas de agua _____ Fugas de combustible _____ Estado de mangueras _____
Estado de fajas _____ Sistema eléctrico _____ Sistema de escape _____
Protecciones del motor _____ Filtro de combustible _____

REVISIÓN DE MOTOR EN MARCHA SIN CARGA

Operación de arranque: Manual ☐ Automático ☐
Temperatura _____ °C Presión de aceite _____ PSI
Fugas _____ Vibración inusual _____ Voltaje de carga de Alternador _____ volts
Observaciones _____

REVISIÓN DEL GENERADOR EN MARCHA SIN CARGA

MEDICIÓN DE VOLTAJE:

L1-L2 _____ volts L2-L3 _____ volts L3-L1 _____ volts
L1-Ln _____ volts L2-Ln _____ volts L3-Ln _____ volts

REVISIÓN DE MOTOR EN MARCHA CON CARGA:

Operación de arranque: Manual ☐ Automática ☐
Temperatura _____ °C Presión de aceite _____ PSI
Fugas _____ Vibración inusual _____ Voltaje de carga de Alternador _____ volts
Observaciones _____

REVISIÓN DE GENERADOR EN MARCHA CON CARGA

MEDICIÓN DE VOLTAJE

L1-L2 _____ volts L2-L3 _____ volts L3-L1 _____ volts
L1-Ln _____ volts L2-Ln _____ volts L3-Ln _____ volts

MEDICIÓN DE CORRIENTE

L1 _____ amp L2 _____ amp L3 _____ amp Ln _____ amp
FRECUENCIA _____ Hz

INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA

Control de tiempos ajustados _____

Retardo al arranque de planta _____ seg Retardo a la transferencia _____ seg

Retardo a la retransferencia _____ seg

Tiempo de enfriamiento del motor _____ seg

OBSERVACIONES _____

RECEPCIÓN DEL EQUIPO

F. Técnico

F. Recibe

Anexos B

COMUNICACIONES

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
2030004001	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo primer nivel			
2030004002	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo primer nivel			
2030004003	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo primer nivel			
2030004004	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo primer nivel			
2030004005	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo primer nivel			
2024004001	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004002	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004003	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004004	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004005	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004006	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004007	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004008	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004009	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004010	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004011	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2024004012	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Audioviosules			
2027004001	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Camerinos			
2027004002	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Camerinos			
2027004003	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Camerinos			
2029004001	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Estudio TV			
2023002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Oficina			FUTURA
2023002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Oficina			FUTURA
2023002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Oficina			FUTURA
2025002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Cabina de Radio			FUTURA
2025002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Cabina de Radio			FUTURA
2025002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Cabina de Radio			FUTURA
2026002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio de Radio			FUTURA
2028002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fotocopiadora			FUTURA
2029002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002005	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002006	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002007	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002008	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002009	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002010	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002011	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029002012	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Estudio TV			FUTURA
2029005001	Luminarias de Mercurio		Estudio TV			
2029005002	Luminarias de Mercurio		Estudio TV			
2029005003	Luminarias de Mercurio		Estudio TV			
2029005004	Luminarias de Mercurio		Estudio TV			
2030009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo			B-TICINO
2030009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo			B-TICINO
2030009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo			B-TICINO
2024009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2024009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2024009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2024009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2024009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2024009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2024009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2024009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audioviosules			B-TICINO
2023009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
2023009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
2023009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
2023009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
2023009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
2023009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
2025009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Cabina de Radio			B-TICINO
2025009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Cabina de Radio			B-TICINO
2026009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio de Radio			B-TICINO
2026009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio de Radio			B-TICINO
2027009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Camerinos			B-TICINO
2028009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fotocopiadora			B-TICINO
2029009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
2029009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009009	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009010	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009011	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009012	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009013	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009014	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009015	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2029009016	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio TV			B-TICINO
2030008001	Switch de cambio		Pasillo			B-TICINO
2030008002	Switch de cambio		Pasillo			B-TICINO
2030008003	Switch de cambio		Pasillo			B-TICINO
2030008004	Switch de cambio		Pasillo			B-TICINO
2024007001	Switch normales		Audiovisuales			B-TICINO
2024007002	Switch normales		Audiovisuales			B-TICINO
2024007003	Switch normales		Audiovisuales			B-TICINO
2023007001	Switch normales		Oficina			B-TICINO
2023007002	Switch normales		Oficina			B-TICINO
2023007003	Switch normales		Oficina			B-TICINO
2023007004	Switch normales		Oficina			B-TICINO
2025007001	Switch normales		Cabina de Radio			B-TICINO
2026007001	Switch normales		Estudio de Radio			B-TICINO
2027007001	Switch normales		Camerinos			B-TICINO
2027007002	Switch normales		Camerinos			B-TICINO
2027007003	Switch normales		Camerinos			B-TICINO
2028007001	Switch normales		Fotocopiadora			B-TICINO
2029007001	Switch normales		Estudio TV			B-TICINO
2029007002	Switch normales		Estudio TV			B-TICINO
2029007003	Switch normales		Estudio TV			B-TICINO
2029007004	Switch normales		Estudio TV			B-TICINO
2024022001	Switch Dimer		Audiovisuales			
2030014001	Caja termica	2 Main y 30 espacios	Pasillo primer nivel			General Electric
2030014002	Caja termica	2 Main y 42 espacios	Pasillo primer nivel			General Electric
2030014001	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Estudio TV			General Electric
2040004001	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo segundo nivel			
2040004002	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo segundo nivel			
2040004003	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo segundo nivel			
2040004004	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo segundo nivel			
2040004005	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo segundo nivel			
2040004006	Luminarias Incandescentes	Ojo de buey	Pasillo segundo nivel			
2038004001	Luminarias Incandescentes		Estudio Fotografia			
2038004002	Luminarias Incandescentes		Estudio Fotografia			
2038004003	Luminarias Incandescentes		Estudio Fotografia			
2038004004	Luminarias Incandescentes		Estudio Fotografia			
2031002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 1			FUTURA
2031002002	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 1			FUTURA
2031002003	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 1			FUTURA
2031002004	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 1			FUTURA
2032002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 2			FUTURA
2032002002	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 2			FUTURA
2032002003	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 2			FUTURA
2032002004	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 2			FUTURA
2033002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Baño mujeres			FUTURA
2034002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Baño hombres			FUTURA
2035002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 3			FUTURA
2035002002	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 3			FUTURA
2036002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 4			FUTURA
2036002002	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 4			FUTURA
2037002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 5			FUTURA
2037002002	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Oficina 5			FUTURA
2039002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Salon de reuniones			FUTURA
2039002002	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Salon de reuniones			FUTURA
2039002003	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Salon de reuniones			FUTURA
2039002004	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Salon de reuniones			FUTURA
2038002001	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Estudio Fotografia			FUTURA
2038002002	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Estudio Fotografia			FUTURA
2038002003	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Estudio Fotografia			FUTURA
2038002004	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Estudio Fotografia			FUTURA
2038002005	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Estudio Fotografia			FUTURA
2038002006	Luminaria Fluorescente de 4'40 W		Estudio Fotografia			FUTURA
2031009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
2031009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
2031009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
2031009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
2031009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
2031009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
2032009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
2032009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
2032009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
2032009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
2034009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Baño hombres			B-TICINO
2034009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Baño hombres			B-TICINO
2035009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 3			B-TICINO
2035009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 3			B-TICINO
2036009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 4			B-TICINO
2036009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 4			B-TICINO
2036009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 4			B-TICINO
2037009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 5			B-TICINO
2037009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 5			B-TICINO
2037009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 5			B-TICINO
2039009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Salon de reuniones			B-TICINO
2039009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Salon de reuniones			B-TICINO
2039009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Salon de reuniones			B-TICINO
2038009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009009	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009010	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009011	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009012	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038009013	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estudio Fotografía			B-TICINO
2040009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo segundo nivel			B-TICINO
2038010001	Tomacorriente trifilar		Estudio Fotografía			
2038008001	Swich de cambio		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038008002	Swich de cambio		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038008003	Swich de cambio		Estudio Fotografía			B-TICINO
2038008004	Swich de llave		Estudio Fotografía			
2041014001	Aire acondicionado	Split, Capacidad 1.5 lbs-0.7Kg, R-22	Jardin		1395G00022	CARRIER
2041014002	Aire acondicionado	Split, Capacidad 1.5 lbs-0.7Kg, R-22	Jardin		3493G00063	CARRIER
2041014003	Aire acondicionado	Split, Capacidad 1.5 lbs-0.7Kg, R-22	Jardin		2293E21841	CARRIER
2041014004	Aire acondicionado	Split, Capacidad 1.5 lbs-0.7Kg, R-22	Jardin		2093E14159	CARRIER

ELECTRÓNICA Y BIOMÉDICA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACION	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
3006002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002013	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002014	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002015	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3006002016	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fundamentos Generales			FUTURA
3005002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3005002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3005002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3005002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3005002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3005002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3005002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3005002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Impresos			FUTURA
3007002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Adicivisuales			FUTURA
3007002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Adicivisuales			FUTURA
3007002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Adicivisuales			FUTURA
3007002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Adicivisuales			FUTURA
3007002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Adicivisuales			FUTURA
3007002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Adicivisuales			FUTURA
3004002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3004002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3004002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3004002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3004002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3004002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3004002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3004002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Salon de profesores			FUTURA
3013002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Pasillo impresos			FUTURA
3013002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Pasillo impresos			FUTURA
3002002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Oficina			FUTURA
3002002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Oficina			FUTURA
3095002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Bodega			FUTURA
3095002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Bodega			FUTURA
3096002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3096002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3096002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3096002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3096002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3096002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3096002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3096002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mto. de computadoras			FUTURA
3011002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Decanato			FUTURA
3012002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Decanato			FUTURA
3010002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fotocopiadora			FUTURA
3010002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Fotocopiadora			FUTURA
3012002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomédica			FUTURA
3012002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomédica			FUTURA
3012002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomédica			FUTURA
3012002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomédica			FUTURA
3013002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Pasillo primer nivel			FUTURA
3013002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Pasillo primer nivel			FUTURA
3014002001	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002002	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002003	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002004	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002005	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002006	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002007	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002008	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002009	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002010	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002011	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002012	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002013	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002014	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002015	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3014002016	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
3009006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fundamentos Generales			B-TICINO
3009006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fundamentos Generales			B-TICINO
3009006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fundamentos Generales			B-TICINO
3009006004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fundamentos Generales			B-TICINO
3009006005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fundamentos Generales			B-TICINO
3009006006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fundamentos Generales			B-TICINO
3009006007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fundamentos Generales			B-TICINO
3005006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Impresos			B-TICINO
3005006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Impresos			B-TICINO
3005006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Impresos			B-TICINO
3005006004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Impresos			B-TICINO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACION	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
3007006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Adiovisuales			B-TICINO
3007006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Adiovisuales			B-TICINO
3004006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Salon de profesores			B-TICINO
3004006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Salon de profesores			B-TICINO
3004006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Salon de profesores			B-TICINO
3004006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Salon de profesores			B-TICINO
3004006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo impresos			B-TICINO
3004006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo impresos			B-TICINO
3002006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
3002006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
3002006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
3095006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
3095006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
3096006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Mto. de computadoras			B-TICINO
3096006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Mto. de computadoras			B-TICINO
3096006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Mto. de computadoras			B-TICINO
3096006004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Mto. de computadoras			B-TICINO
3096006005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Mto. de computadoras			B-TICINO
3096006006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Mto. de computadoras			B-TICINO
3011006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Decanato			B-TICINO
3011006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Decanato			B-TICINO
3011006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Decanato			B-TICINO
3011006004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Decanato			B-TICINO
3010006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fotocopiadora			B-TICINO
3010006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fotocopiadora			B-TICINO
3010006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fotocopiadora			B-TICINO
3012006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Biomedica			B-TICINO
3012006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Biomedica			B-TICINO
3012006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Biomedica			B-TICINO
3012006004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Biomedica			B-TICINO
3013006001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo primer nivel			B-TICINO
3013006002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo primer nivel			B-TICINO
3013006003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo primer nivel			B-TICINO
3006008001	Swich de cambio		Fundamentos Generales			B-TICINO
3006008002	Swich de cambio		Fundamentos Generales			B-TICINO
3006008003	Swich de cambio		Fundamentos Generales			B-TICINO
3006008004	Swich de cambio		Fundamentos Generales			B-TICINO
3005008001	Swich de cambio		Impresos			B-TICINO
3005008002	Swich de cambio		Impresos			B-TICINO
3004008001	Swich de cambio		Salon de profesores			B-TICINO
3004008002	Swich de cambio		Salon de profesores			B-TICINO
3096008001	Swich de cambio		Mto. de computadoras			B-TICINO
3096008002	Swich de cambio		Mto. de computadoras			B-TICINO
3013008001	Swich de cambio		Pasillo primer nivel			B-TICINO
3013008002	Swich de cambio		Pasillo primer nivel			B-TICINO
3013008003	Swich de cambio		Pasillo primer nivel			B-TICINO
3006007001	Swich normales		Fundamentos Generales			B-TICINO
3006007002	Swich normales		Fundamentos Generales			B-TICINO
3006007003	Swich normales		Fundamentos Generales			B-TICINO
3006007004	Swich normales		Fundamentos Generales			B-TICINO
3007007001	Swich normales		Adiovisuales			B-TICINO
3004007001	Swich normales		Pasillo impresos			B-TICINO
3002007001	Swich normales		Oficina			B-TICINO
3002007002	Swich normales		Oficina			B-TICINO
3095007001	Swich normales		Bodega			B-TICINO
3096007001	Swich normales		Mto. de computadoras			B-TICINO
3096007002	Swich normales		Mto. de computadoras			B-TICINO
3011007001	Swich normales		Decanato			B-TICINO
3010007001	Swich normales		Fotocopiadora			B-TICINO
3012007001	Swich normales		Biomedica			B-TICINO
3013014001	Caja termica	2 Main y 30 espacios	Pasillo primer nivel			General Electric
3013014002	Caja termica	2 Main y 30 espacios	Pasillo primer nivel			General Electric
3013014003	Caja termica	2 Main y 42 espacios	Pasillo primer nivel			General Electric
3096014001	Caja termica	24 Espacios	Bodega			General Electric
3006014001	Caja termica	2 Espacios	Fundamentos Generales			General Electric
3006014002	Caja termica	2 Espacios	Fundamentos Generales			General Electric
3006014003	Caja termica	2 Espacios	Fundamentos Generales			General Electric
3096014001	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Mto. de computadoras			General Electric
3096014002	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Mto. de computadoras			General Electric
3015002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002013	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002014	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002015	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3015002016	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Biomedica y micro			FUTURA
3016002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA
3016002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA
3016002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA
3016002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA
3016002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA
3016002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA
3016002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACION	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
3018002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Instrumentación y control			FUTURA
3017002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones	Dañada		FUTURA
3017002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones	Dañada		FUTURA
3017002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3017002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Telecomunicaciones			FUTURA
3097002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3097002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Diseño gráfico			FUTURA
3020002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Automatización			FUTURA
3020002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Pasillo automatización			FUTURA
3020002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Pasillo automatización			FUTURA
3019002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Biomédica			FUTURA
3019002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Biomédica			FUTURA
3019002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Biomédica			FUTURA
3019002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Biomédica			FUTURA
3018002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Telecomunicaciones			FUTURA
3018002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Telecomunicaciones			FUTURA
3018002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Telecomunicaciones			FUTURA
3018002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Anexo Telecomunicaciones			FUTURA
3021004001	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004002	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004003	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004004	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004005	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004006	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004007	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004008	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004009	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004010	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004011	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004012	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004013	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004014	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004015	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3021004016	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
3022005001	Luminaria de Mercurio		Pasillo segundo nivel			
3012009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Biomédica			B-TICINO
3012009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Biomédica			B-TICINO
3012009003	Tomacorriente monofásico 100 v		Biomédica			B-TICINO
3012009004	Tomacorriente monofásico 100 v		Biomédica			B-TICINO
3012009005	Tomacorriente monofásico 100 v		Biomédica			B-TICINO
3012009006	Tomacorriente monofásico 100 v		Biomédica			B-TICINO
3016009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Instrumentación y control			B-TICINO
3016009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Instrumentación y control			B-TICINO
3016009003	Tomacorriente monofásico 100 v		Instrumentación y control			B-TICINO
3016009004	Tomacorriente monofásico 100 v		Instrumentación y control			B-TICINO
3017009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Telecomunicaciones			B-TICINO
3017009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Telecomunicaciones			B-TICINO
3017009003	Tomacorriente monofásico 100 v		Telecomunicaciones			B-TICINO
3017009004	Tomacorriente monofásico 100 v		Telecomunicaciones			B-TICINO
3097009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Diseño gráfico			B-TICINO
3097009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Diseño gráfico			B-TICINO
3097009003	Tomacorriente monofásico 100 v		Diseño gráfico			B-TICINO
3097009004	Tomacorriente monofásico 100 v		Diseño gráfico			B-TICINO
3097009005	Tomacorriente monofásico 100 v		Diseño gráfico			B-TICINO
3097009006	Tomacorriente monofásico 100 v		Diseño gráfico			B-TICINO
3097009007	Tomacorriente monofásico 100 v		Diseño gráfico			B-TICINO
3020009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Automatización			B-TICINO
3020009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Automatización			B-TICINO
3020009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Pasillo automatización			B-TICINO
3020009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Pasillo automatización			B-TICINO
3019009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Anexo Biomédica			B-TICINO
3019009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Anexo Biomédica			B-TICINO
3019009003	Tomacorriente monofásico 100 v		Anexo Biomédica			B-TICINO
3018009001	Tomacorriente monofásico 100 v		Anexo Telecomunicaciones			B-TICINO
3018009002	Tomacorriente monofásico 100 v		Anexo Telecomunicaciones			B-TICINO
3018009003	Tomacorriente monofásico 100 v		Anexo Telecomunicaciones			B-TICINO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
3012008001	Swich de cambio		Biomédica			B-TICINO
3012008002	Swich de cambio		Biomédica			B-TICINO
3012008003	Swich de cambio		Biomédica			B-TICINO
3012008004	Swich de cambio		Biomédica			B-TICINO
3012008005	Swich de cambio		Biomédica			B-TICINO
3016008001	Swich de cambio		Instrumentación y control			B-TICINO
3016008002	Swich de cambio		Instrumentación y control			B-TICINO
3016008003	Swich de cambio		Instrumentación y control			B-TICINO
3017008001	Swich de cambio		Telecomunicaciones			B-TICINO
3017008002	Swich de cambio		Telecomunicaciones			B-TICINO
3017008003	Swich de cambio		Telecomunicaciones			B-TICINO
3017008004	Swich de cambio		Telecomunicaciones			B-TICINO
3097008001	Swich de cambio		Diseño gráfico			B-TICINO
3097008002	Swich de cambio		Diseño gráfico			B-TICINO
3097008003	Swich de cambio		Diseño gráfico			B-TICINO
3020008001	Swich de cambio		Automatización			B-TICINO
3020008002	Swich de cambio		Automatización			B-TICINO
3020008001	Swich de cambio		Pasillo automatización			B-TICINO
3020008002	Swich de cambio		Pasillo automatización			B-TICINO
3020008001	Swich de cambio		Automatización			B-TICINO
3020008002	Swich de cambio		Automatización			B-TICINO
3020008003	Swich de cambio		Automatización			B-TICINO
3020008004	Swich de cambio		Automatización			B-TICINO
3020014001	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Automatización			General Electric
3022014001	Caja termica	3 Main y 30 espacios	Pasillo segundo nivel			General Electric
3012014001	Caja termica	24 Espacios	Biomédica			General Electric
3016014001	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Instrumentación y control			General Electric
3017014001	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Telecomunicaciones			General Electric
3019014001	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Anexo Biomédica			General Electric
3016014001	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Anexo Telecomunicaciones			General Electric
3012013001	Aires acondicionados	Mini-Split, Capacidad 9.08Lbs-4.12Kg, R-22	Biomédica		2093E14161	CARRIER
3012013002	Aires acondicionados	Mini-Split, Capacidad 9.08Lbs-4.12Kg, R-22	Biomédica		2093E14165	CARRIER
3012013003	Aires acondicionados	Mini-Split, Capacidad 9.08Lbs-4.12Kg, R-22	Biomédica		2093E14222	CARRIER

ELÉCTRICA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
4043002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Oficina			FUTURA
4043002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Oficina			FUTURA
4044002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Bodega			FUTURA
4044002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Bodega			FUTURA
4051002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Baño hombres			FUTURA
4051002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Baño hombres			FUTURA
4052002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Baño mujeres			FUTURA
4052002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Baño mujeres			FUTURA
4050002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Audiovisuales			FUTURA
4050002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Audiovisuales			FUTURA
4050002003	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Audiovisuales			FUTURA
4050002004	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Audiovisuales			FUTURA
4050002005	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Audiovisuales			FUTURA
4050002006	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Audiovisuales			FUTURA
4042002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Pasillo primer nivel			FUTURA
4042002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Pasillo primer nivel			FUTURA
4045002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4045002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4045002003	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4045002004	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4045002005	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4045002006	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4045002007	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4045002008	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Magna			FUTURA
4049002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4049002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4049002003	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4049002004	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4049002005	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4049002006	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4049002007	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4049002008	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Refrigeración			FUTURA
4048002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002003	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002004	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002005	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002006	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002007	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002008	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4048002009	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Maquinas			FUTURA
4047002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002003	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002004	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002005	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002006	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002007	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002008	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002009	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002010	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002011	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002012	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002013	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4047002014	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Construcciones			FUTURA
4046002001	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4046002002	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4046002003	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4046002004	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4046002005	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4046002006	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4046002007	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4046002008	Luminaria Flourescente de 4"40 W		Potencia			FUTURA
4053003001	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003002	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003003	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003004	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003005	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003006	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003007	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003008	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003009	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA
4053003010	Luminaria Flourescente de 4"20 W		Corredor			FUTURA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
4053003011	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
4053003012	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
4053003013	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
4053003014	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
4053003015	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
4053003016	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
4043009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
4043009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina			B-TICINO
4044009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
4044009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
4050009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audiovisuales			B-TICINO
4050009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Audiovisuales			B-TICINO
4042009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo primer nivel			B-TICINO
4042009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo primer nivel			B-TICINO
4045009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Magna			B-TICINO
4045009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Magna			B-TICINO
4045009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Magna			B-TICINO
4045009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Magna			B-TICINO
4049009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Refrigeración			B-TICINO
4049009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Refrigeración			B-TICINO
4049009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Refrigeración			B-TICINO
4048009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Máquinas			B-TICINO
4048009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Máquinas			B-TICINO
4048009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Máquinas			B-TICINO
4047009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Construcciones			B-TICINO
4047009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Construcciones			B-TICINO
4047009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Construcciones			B-TICINO
4046009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Potencia			B-TICINO
4046009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Potencia			B-TICINO
4046009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Potencia			B-TICINO
4046009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Potencia			B-TICINO
4046009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Potencia			B-TICINO
4046009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Potencia			B-TICINO
4043008001	Swich de cambio		Oficina			B-TICINO
4043008002	Swich de cambio		Oficina			B-TICINO
4050008001	Swich de cambio		Audiovisuales			B-TICINO
4050008002	Swich de cambio		Audiovisuales			B-TICINO
4045008001	Swich de cambio		Magna			B-TICINO
4045008002	Swich de cambio		Magna			B-TICINO
4045008003	Swich de cambio		Magna			B-TICINO
4045008004	Swich de cambio		Magna			B-TICINO
4048008001	Swich de cambio		Máquinas			B-TICINO
4048008002	Swich de cambio		Máquinas			B-TICINO
4048008003	Swich de cambio		Máquinas			B-TICINO
4048008004	Swich de cambio		Máquinas			B-TICINO
4048008005	Swich de cambio		Máquinas			B-TICINO
4047008001	Swich de cambio		Construcciones			B-TICINO
4047008002	Swich de cambio		Construcciones			B-TICINO
4047008003	Swich de cambio		Construcciones			B-TICINO
4047008004	Swich de cambio		Construcciones			B-TICINO
4046008001	Swich de cambio		Potencia			B-TICINO
4046008002	Swich de cambio		Potencia			B-TICINO
4046008003	Swich de cambio		Potencia			B-TICINO
4046008004	Swich de cambio		Potencia			B-TICINO
4046008005	Swich de cambio		Potencia			B-TICINO
4044007001	Swich normales		Bodega			B-TICINO
4051007001	Swich normales		Baño hombres			B-TICINO
4052007001	Swich normales		Baño mujeres			B-TICINO
4049007001	Swich normales		Refrigeración			B-TICINO
4047007001	Swich normales		Pasillo			B-TICINO
4047007001	Swich normales		Construcciones			B-TICINO
4048007001	Swich normales		Máquinas			B-TICINO
4042014001	Caja termica	2 Main y 12 espacios	Pasillo			
4042014002	Caja termica	2 Main y 42 espacios	Pasillo			
4042014001	Caja termica	3 Guardamotor	Máquinas		G25A 440v	SIEMENS
4042014002	Caja termica	24 Espacios	Máquinas			
4042014001	Caja termica	24 Espacios	Construcciones			
4042014001	Caja termica	18 Espacios	Potencia			
4042014002	Caja termica	3 Guardamotor	Potencia		G25A 440v	SIEMENS
4056002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Química			FUTURA
4056002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Química			FUTURA
4056002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Química			FUTURA
4056002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Química			FUTURA
4056002005	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Química			FUTURA
4056002006	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Química			FUTURA
4056002007	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Química			FUTURA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
4056002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Química			FUTURA
4055002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002013	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002014	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002015	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4055002016	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Electrotecnia			FUTURA
4057002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula química			FUTURA
4057002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula química			FUTURA
4057002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula química			FUTURA
4057002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula química			FUTURA
4054002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4054002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4054002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4054002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4054002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4054002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4054002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4054002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Simulación Mat.			FUTURA
4058002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002013	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002014	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002015	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002016	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002017	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002018	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002019	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002020	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002021	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002022	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002023	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002024	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002025	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002026	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002027	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4058002028	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Física			FUTURA
4060004001	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004002	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004003	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004004	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004005	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004006	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004007	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004008	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004009	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004010	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004011	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004012	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004013	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004014	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004015	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4060004016	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
4059005001	Luminaria de Mercurio		Pasillo segundo nivel			
4055009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Electrotecnia			B-TICINO
4055009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Electrotecnia			B-TICINO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
4055009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Electrotecnia			B-TICINO
4055009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Electrotecnia			B-TICINO
4055009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Electrotecnia			B-TICINO
4054009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4054009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4054009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4054009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4054009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4054009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4054009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4054009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Simulación Mat.			B-TICINO
4058009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009009	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009010	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009011	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009012	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009013	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009014	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009015	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4058009016	Tomacorriente monofásico 100 v.		Física			B-TICINO
4056009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Química			B-TICINO
4056009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Química			B-TICINO
4056009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Química			B-TICINO
4056009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Química			B-TICINO
4055008001	Swich de cambio		Electrotecnia			B-TICINO
4055008002	Swich de cambio		Electrotecnia			B-TICINO
4055008003	Swich de cambio		Electrotecnia			B-TICINO
4055008004	Swich de cambio		Electrotecnia			B-TICINO
4054008001	Swich de cambio		Simulación Mat.			B-TICINO
4054008002	Swich de cambio		Simulación Mat.			B-TICINO
4054008003	Swich de cambio		Simulación Mat.			B-TICINO
4058008001	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008002	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008003	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008004	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008005	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008006	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008007	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008008	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4058008009	Swich de cambio		Física			B-TICINO
4056008001	Swich de cambio		Química			B-TICINO
4056008002	Swich de cambio		Química			B-TICINO
4056008003	Swich de cambio		Química			B-TICINO
4056008004	Swich de cambio		Química			B-TICINO
4056008005	Swich de cambio		Química			B-TICINO
4059014001	Caja termica	24 Espacios	Pasillo segundo nivel			
4058014001	Caja termica	2 Main y 12 espacios	Física			
4055014001	Caja termica	6 Espacios	Electrotecnia			
4060014001	Aires acondicionados	Mini-Split, Capacidad 5Lbs. 2.27Kg. R-22	Terraza		4999E08062	
4060014002	Aires acondicionados	Mini-Split, Capacidad 9.89Lbs. 4.49Kg. R-22	Terraza		3298E18874	

EDIFICIO 5

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
5061002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002013	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002014	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002015	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002016	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002017	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002018	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002019	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002020	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002021	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002022	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061002023	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Edificio 5			
5061004001	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004002	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004003	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004004	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004005	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004006	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004007	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004008	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004009	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004010	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004011	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004012	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004013	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004014	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004015	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061004016	Luminaria Incandescente	Ojo de Buey	Edificio 5			
5061009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Edificio 5			
5061009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Edificio 5			
5061009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Edificio 5			
5061009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Edificio 5			
5061009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Edificio 5			
5061009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Edificio 5			
5061009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Edificio 5			
5061008001	Swich de cambio		Edificio 5			
5061008002	Swich de cambio		Edificio 5			
5061008003	Swich de cambio		Edificio 5			
5061008004	Swich de cambio		Edificio 5			
5061008005	Swich de cambio		Edificio 5			
5061008006	Swich de cambio		Edificio 5			
5061008007	Swich de cambio		Edificio 5			
5061005001	Luminaria de Mercurio		Edificio 5			

VIGILANCIA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
5010002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Eléctrica			FUTURA
5010003001	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Eléctrica			FUTURA
5010009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Eléctrica			B-TICINO
5010008001	Swich de cambio		Eléctrica			B-TICINO
5010005001	Luminaria de Mercurio		Eléctrica			

MECÁNICA Y COMPUTO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
6070002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Aula 1			FUTURA
6070002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Aula 1			FUTURA
6071002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Aula 2			FUTURA
6071002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Aula 2			FUTURA
6071002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Aula 2			FUTURA
6071002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Aula 2			FUTURA
6069002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Oficina 2			FUTURA
6069002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Oficina 2			FUTURA
6068002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6068002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6068002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6068002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6068002005	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6068002006	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6068002007	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6068002008	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Tornos			FUTURA
6067002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6067002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6067002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6067002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6067002005	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6067002006	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6067002007	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6067002008	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Fresadoras			FUTURA
6066002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6066002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6066002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6066002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6066002005	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6066002006	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6066002007	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6066002008	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Esmeriles			FUTURA
6065002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002005	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002006	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002007	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002008	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002009	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002010	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002011	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002012	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002013	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002014	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002015	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6065002016	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taladros y maquinaria			FUTURA
6063002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Oficina 1			FUTURA
6063002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Oficina 1			FUTURA
6064002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Bodega			FUTURA
6064002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Bodega			FUTURA
6062002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Pasillo entrada	Dañada		FUTURA
6062002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Pasillo entrada	Dañada		FUTURA
6062002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Pasillo entrada			FUTURA
6062002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Pasillo entrada	Dañada		FUTURA
6073002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Baño hombres			FUTURA
6073002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Baño hombres			FUTURA
6073002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Baño hombres			FUTURA
6074002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Baño mujeres			FUTURA
6074002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Baño mujeres			FUTURA
6074002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Baño mujeres			FUTURA
6072003001	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003002	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003003	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003004	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003005	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003006	Luminaria Flourescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
6072003007	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003008	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003009	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003010	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003011	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003012	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003013	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003014	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003015	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6072003016	Luminaria Fluorescente de 4*20 W		Corredor			FUTURA
6070009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula 1			B-TICINO
6071009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula 2			B-TICINO
6071009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula 2			B-TICINO
6071009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula 2			B-TICINO
6071009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula 2			B-TICINO
6071009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula 2			B-TICINO
6071009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula 2			B-TICINO
6069009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
6069009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
6068009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Tornos			B-TICINO
6068009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Tornos			B-TICINO
6068009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Tornos			B-TICINO
6068009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Tornos			B-TICINO
6068009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Tornos			B-TICINO
6068009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Tornos			B-TICINO
6068009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Tornos			B-TICINO
6067009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fresadoras			B-TICINO
6067009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fresadoras			B-TICINO
6067009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fresadoras			B-TICINO
6067009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fresadoras			B-TICINO
6067009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fresadoras			B-TICINO
6067009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fresadoras			B-TICINO
6067009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Fresadoras			B-TICINO
6066009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6066009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6066009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6066009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6066009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6066009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6066009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6066009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Esmeriles			B-TICINO
6065009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009009	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009010	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009011	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009012	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009013	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065009014	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6063009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
6063009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
6063009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
6063009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 1			B-TICINO
6064009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
6064009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
6062009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo entrada			B-TICINO
6062009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo entrada			B-TICINO
6062009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Pasillo entrada			B-TICINO
6071010001	Tomacorriente Trifilar		Aula 2			
6071010002	Tomacorriente Trifilar		Aula 2			
6067010001	Tomacorriente Trifilar		Fresadoras			
6066012001	Tomacorriente Pentaflar		Esmeriles			
6066012002	Tomacorriente Pentaflar		Esmeriles			
6066012003	Tomacorriente Pentaflar		Esmeriles			
6066012004	Tomacorriente Pentaflar		Esmeriles			

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
6065012001	Tomacorriente Pentaflar		Taladros y maquinaria			
6065012002	Tomacorriente Pentaflar		Taladros y maquinaria			
6070008001	Switch de cambio		Aula 1			B-TICINO
6070008002	Switch de cambio		Aula 1			B-TICINO
6068008001	Switch de cambio		Tornos			B-TICINO
6068008002	Switch de cambio		Tornos			B-TICINO
6068008003	Switch de cambio		Tornos			B-TICINO
6068008004	Switch de cambio		Tornos			B-TICINO
6068008005	Switch de cambio		Tornos			B-TICINO
6068008006	Switch de cambio		Tornos			B-TICINO
6067008001	Switch de cambio		Fresadoras			B-TICINO
6067008002	Switch de cambio		Fresadoras			B-TICINO
6067008003	Switch de cambio		Fresadoras			B-TICINO
6067008004	Switch de cambio		Fresadoras			B-TICINO
6067008005	Switch de cambio		Fresadoras			B-TICINO
6067008006	Switch de cambio		Fresadoras			B-TICINO
6066008001	Switch de cambio		Esmeriles			B-TICINO
6066008002	Switch de cambio		Esmeriles			B-TICINO
6065008001	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065008002	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065008003	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065008004	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065008005	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065008006	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065008007	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6065008008	Switch de cambio		Taladros y maquinaria			B-TICINO
6063008001	Switch de cambio		Oficina 1			B-TICINO
6064008001	Switch de cambio		Bodega			B-TICINO
6062008001	Switch de cambio		Pasillo entrada			B-TICINO
6062008002	Switch de cambio		Pasillo entrada			B-TICINO
6073007001	Switch normales		Baño hombres			B-TICINO
6074007001	Switch normales		Baño mujeres			B-TICINO
6068014001	Caja termica	2 Main y 24 espacios	Tornos			General Electric
6068014002	Caja termica	2 Main y 24 espacios	Tornos			General Electric
6068014003	Caja termica	2 Main y 48 espacios	Tornos			General Electric
6071014001	Caja termica	3 Espacios	Aula 2			General Electric
6071014002	Caja termica	3 Espacios	Aula 2			General Electric
6065014001	Caja termica	2 Main y 24 espacios	Taladros y maquinaria			General Electric
6065014002	Caja termica	2 Main y 24 espacios	Taladros y maquinaria			General Electric
6065014003	Caja termica	2 Main y 24 espacios	Taladros y maquinaria			General Electric
6065014004	Caja termica	24 Espacios	Taladros y maquinaria			General Electric
6065014005	Caja termica	24 Espacios	Taladros y maquinaria			General Electric
6065014006	Caja termica	Main principal	Taladros y maquinaria			General Electric
6084002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002013	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002014	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002015	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6084002016	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Hidráulica			FUTURA
6098002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula			FUTURA
6098002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula			FUTURA
6098002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula			FUTURA
6098002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Aula			FUTURA
6075002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Estancia computo			FUTURA
6075002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Estancia computo			FUTURA
6075002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Estancia computo			FUTURA
6075002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Estancia computo			FUTURA
6076002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Sala de Instructores			FUTURA
6077002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Oficina 1			FUTURA
6077002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Oficina 1			FUTURA
6078002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Oficina 2			FUTURA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
6079002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Sisco			FUTURA
6079002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Sisco	Dañada		FUTURA
6079002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Sisco	Dañada		FUTURA
6079002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Sisco			FUTURA
6080002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6080002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6080002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6080002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6080002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6080002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6080002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6080002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Proyectos			FUTURA
6081002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002003	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002004	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002005	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002006	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002007	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo	Dañada		FUTURA
6081002008	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002009	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002010	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo	Dañada		FUTURA
6081002011	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002012	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002013	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002014	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002015	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002016	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002017	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002018	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002019	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6081002020	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Computo			FUTURA
6082002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mantenimiento computo			FUTURA
6082002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Mantenimiento computo			FUTURA
6083002001	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Servidores			FUTURA
6083002002	Luminaria Fluorescente de 4*40 W		Servidores			FUTURA
6085004001	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004002	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004003	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004004	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004005	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004006	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004007	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004008	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004009	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004010	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004011	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004012	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004013	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004014	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004015	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6085004016	Luminaria Incandescente	Ojo de buey	Terraza			
6084009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009009	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6084009010	Tomacorriente monofásico 100 v.		Hidráulica			B-TICINO
6098009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula			B-TICINO
6098009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula			B-TICINO
6098009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula			B-TICINO
6098009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Aula			B-TICINO
6075009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO
6075009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO
6075009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO
6075009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO
6075009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
6075009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO
6075009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO
6075009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Estancia computo			B-TICINO
6076009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sala de Instructores			B-TICINO
6076009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sala de Instructores			B-TICINO
6076009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sala de Instructores			B-TICINO
6076009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sala de Instructores			B-TICINO
6078009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
6078009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
6078009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Oficina 2			B-TICINO
6079009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sisco			B-TICINO
6079009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sisco			B-TICINO
6079009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sisco			B-TICINO
6079009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sisco			B-TICINO
6079009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sisco			B-TICINO
6079009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Sisco			B-TICINO
6080009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Proyectos			B-TICINO
6080009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Proyectos			B-TICINO
6080009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Proyectos			B-TICINO
6080009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Proyectos			B-TICINO
6081009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009009	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009010	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009011	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009012	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009013	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6081009014	Tomacorriente monofásico 100 v.		Computo			B-TICINO
6082009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Mantenimiento computo			B-TICINO
6083009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Servidores			B-TICINO
6083009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Servidores			B-TICINO
6083009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Servidores			B-TICINO
6079010001	Tomacorriente Trifilar		Sisco			
6079010002	Tomacorriente Trifilar		Sisco			
6079010003	Tomacorriente Trifilar		Sisco			
6079010004	Tomacorriente Trifilar		Sisco			
6079010005	Tomacorriente Trifilar		Sisco			
6079010006	Tomacorriente Trifilar		Sisco			
6079010007	Tomacorriente Trifilar		Sisco			
6080010001	Tomacorriente Trifilar		Proyectos			
6080010002	Tomacorriente Trifilar		Proyectos			
6080010003	Tomacorriente Trifilar		Proyectos			
6080010004	Tomacorriente Trifilar		Proyectos			
6084008001	Switch de cambio		Hidráulica			B-TICINO
6084008002	Switch de cambio		Hidráulica			B-TICINO
6084008003	Switch de cambio		Hidráulica			B-TICINO
6084008004	Switch de cambio		Hidráulica			B-TICINO
6084008005	Switch de cambio		Hidráulica			B-TICINO
6084008006	Switch de cambio		Hidráulica			B-TICINO
6098008001	Switch de cambio		Aula			B-TICINO
6098008002	Switch de cambio		Aula			B-TICINO
6075008001	Switch de cambio		Estancia computo			B-TICINO
6079008001	Switch de cambio		Sisco			B-TICINO
6079008002	Switch de cambio		Sisco			B-TICINO
6080008001	Switch de cambio		Proyectos			B-TICINO
6080008002	Switch de cambio		Proyectos			B-TICINO
6080008003	Switch de cambio		Proyectos			B-TICINO
6080008004	Switch de cambio		Proyectos			B-TICINO
6081008001	Switch de cambio		Computo			B-TICINO
6081008002	Switch de cambio		Computo			B-TICINO
6081008003	Switch de cambio		Computo			B-TICINO
6081008004	Switch de cambio		Computo			B-TICINO
6081008005	Switch de cambio		Computo			B-TICINO
6081008006	Switch de cambio		Computo			B-TICINO
6082008001	Switch de cambio		Mantenimiento computo			B-TICINO

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
6077007001	Swich normales		Oficina 1			B-TICINO
6078007002	Swich normales		Oficina 2			B-TICINO
6084014001	Caja termica	2 Main y 24 espacios	Hidráulica			General Electric
6084014002	Caja termica	2 Main	Hidráulica			General Electric
6084014003	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014004	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014005	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014006	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014007	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014008	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014009	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014010	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014011	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014012	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014013	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6084014014	Caja termica	2 Espacios	Hidráulica			GISAL
6079014001	Caja termica	24 Espacios	Sisco			General Electric
6080014001	Caja termica	2 Espacios	Computo			General Electric
6080014002	Caja termica	2 Espacios	Computo			General Electric
6080014003	Caja termica	2 Espacios	Computo			General Electric
6081014001	Caja termica	1 Main y 24 espacios	Mantenimiento computo	Obstaculizadas		General Electric
6081014002	Caja termica	2 Main y 24 espacios	Mantenimiento computo	Obstaculizadas		General Electric
6085013001	Aire acondicionado	Tipo Ventana	Mantenimiento computo			
6085013001	Aire acondicionado	Mini-Split	Terraza			HIGH EFFICIENCI
6085013002	Aire acondicionado	Mini-Split	Terraza			HIGH EFFICIENCI
6085013003	Aire acondicionado	Mini-Split	Terraza			HIGH EFFICIENCI
6085013004	Aire acondicionado	Mini-Split	Terraza		2696E17957	CARRIER
6085013005	Aire acondicionado	Mini-Split	Terraza		EDHM529149	YORK
6085013006	Aire acondicionado	Mini-Split	Terraza		EAJM128233	YORK
6085013007	Aire acondicionado	Mini-Split	Terraza		EAJM128580	YORK

SOLDADURA

CODIGO	ELEMENTO	DESCRIPCION	UBICACION	OBSERVACIONES	SERIE	MARCA
7086002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002003	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002004	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002005	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002006	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002007	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002008	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002009	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002010	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002011	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002012	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002013	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002014	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7086002015	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Taller			FUTRA
7087002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Bodega			FUTRA
7087002002	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Bodega			FUTRA
7088002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Vigilancia			FUTRA
7089002001	Luminaria Flourescente de 4*40 W		Cuarto vigilantes			FUTRA
7086009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7086009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7086009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7086009004	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7086009005	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7086009006	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7086009007	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7086009008	Tomacorriente monofásico 100 v.		Taller			B-TICINO
7087009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
7087009002	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
7087009003	Tomacorriente monofásico 100 v.		Bodega			B-TICINO
7088009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Vigilancia			B-TICINO
7089009001	Tomacorriente monofásico 100 v.		Cuarto vigilantes			B-TICINO
7086008001	Swich de cambio		Taller			B-TICINO
7086008002	Swich de cambio		Taller			B-TICINO
7086008003	Swich de cambio		Taller			B-TICINO
7087008001	Swich de cambio		Bodega			B-TICINO
7088008001	Swich de cambio		Cuarto vigilantes			B-TICINO
7089007001	Swich normal		Vigilancia			B-TICINO
7086014001	Caja termica	2 Main y 30 espacios	Taller			General Electric
7086014002	Caja termica	2 Main y 42 espacios	Taller			General Electric
7086014003	Caja termica	3 Main y 12 espacios	Taller			General Electric
7086014004	Caja termica	2 Espacios	Taller			GISAL
7086014005	Caja termica	2 Espacios	Taller			GISAL
7086014006	Caja termica	2 Espacios	Taller			GISAL
7086014007	Caja termica	2 Espacios	Taller			GISAL
7086014008	Caja termica	2 Espacios	Taller			GISAL
7086014009	Caja termica	2 Espacios	Taller			GISAL
7086014010	Caja termica	3 Espacios	Taller			GISAL
7086014011	Caja termica	3 Espacios	Taller			GISAL
7086014012	Caja termica	3 Espacios	Taller			GISAL
7086014013	Caja termica	3 Espacios	Taller			GISAL
7086014014	Caja termica	3 Espacios	Taller			GISAL
7086014015	Caja termica	1 Main principal y 14 secundarios	Taller			General Electric
7086014016	Caja termica	1 Main principal	Taller			General Electric
7086010001	Tomacorriente trifilar		Taller			
7086011001	Tomacorriente tetrafililar		Taller			
7086012001	Tomacorriente pentaflilar		Taller			
7086012001	Tomacorriente pentaflilar		Cuarto vigilantes			
7086024001	Guardamotor		Taller			SIEMENS

LUMINARIAS EXTERNAS

CODIGO	ELEMENTO	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
11000006001	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006002	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006003	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006004	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006005	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006006	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006007	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006008	Luminaria de Mercurio	Entrada de vehículos	
11000006009	Luminaria de Mercurio	Parqueo	
11000006010	Luminaria de Mercurio	Parqueo	
11000006011	Luminaria de Mercurio	Parqueo	
11000006012	Luminaria de Mercurio	Parqueo	
11000006013	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006014	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006015	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006016	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006017	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006018	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006019	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006020	Luminaria de Mercurio	Calle principal	
11000006021	Luminaria de Mercurio	Plaza	
11000006022	Luminaria de Mercurio	Plaza	
11000006023	Luminaria de Mercurio	Plaza	
11000006024	Luminaria de Mercurio	Plaza	
11000006025	Luminaria de Mercurio	Corredores	
11000006026	Luminaria de Mercurio	Corredores	
11000006027	Luminaria de Mercurio	Corredores	
11000006028	Luminaria de Mercurio	Corredores	
11000006029	Luminaria de Mercurio	Corredores	
11000006030	Luminaria de Mercurio	Corredores	
11000006031	Luminaria de Mercurio	Corredores	
11000006032	Luminaria de Mercurio	Corredores	

SUBESTACIÓN MECÁNICA

CODIGO	ELEMENTO	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
9092015001	Transformadores	Suestación Mecánica	
9092015002	Transformadores	Suestación Mecánica	
9092015003	Transformadores	Suestación Mecánica	
9092019001	Pararrayos	Suestación Mecánica	
9092019002	Pararrayos	Suestación Mecánica	
9092019003	Pararrayos	Suestación Mecánica	
9092020001	Cortacircuitos	Suestación Mecánica	
9092020002	Cortacircuitos	Suestación Mecánica	
9092020003	Cortacircuitos	Suestación Mecánica	
9092017001	Tablero principal	Suestación Mecánica	
9092021001	Puesta a tierra	Suestación Mecánica	
9092016001	Planta de emergencia	Suestación Mecánica	
9092018001	Tablero de control	Suestación Mecánica	

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

CODIGO	ELEMENTO	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
8091015001	Transformadores	Suestación Eléctrica	
8091015002	Transformadores	Suestación Eléctrica	
8091015003	Transformadores	Suestación Eléctrica	
8091019001	Pararrayos	Suestación Eléctrica	
8091019002	Pararrayos	Suestación Eléctrica	
8091019003	Pararrayos	Suestación Eléctrica	
8091020001	Cortacircuitos	Suestación Eléctrica	
8091020002	Cortacircuitos	Suestación Eléctrica	
8091020003	Cortacircuitos	Suestación Eléctrica	
8091014001	Caja Termica	Suestación Eléctrica	
8091014002	Caja Termica	Suestación Eléctrica	
8091014003	Caja Termica	Suestación Eléctrica	
8091017001	Tablero principal	Suestación Eléctrica	
8091021001	Puesta a tierra	Suestación Eléctrica	

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Martínez Martínez, Julio Cesar; Siciliano, Mario; Vásquez, Héctor Jacinto. Plantas Eléctricas de Emergencia. Universidad de El Salvador. El Salvador. 1985.
- ✓ D. Beriijn, Ir Johan. Motores Agrícolas. Editorial Trillas. México. 1984.
- ✓ González Pozo, Virgilio. Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado, Tomo 1. Editorial Prentice Hall. México, México. 1994.
- ✓ González Pozo, Virgilio. Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado, Tomo 2. Editorial Prentice Hall. México, México. 1994.
- ✓ González Pozo, Virgilio. Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado, Tomo 4. Editorial Prentice Hall. México, México. 1994.
- ✓ Ramírez Vásquez, José. Luminotecnia. Editorial CEAC. Barcelona, España. 1991.
- ✓ CAESS. Estructuras estandar para la construcción de líneas de distribución de energía eléctrica. El Salvador. 1997.
- ✓ Asociación salvadoreña de Ingenieros Contratistas Electromecánicos. Reglamento interno de obras e instalaciones eléctricas de El Salvador. El Salvador. 1991.
- ✓ Philips Iluminación. Manual de iluminación. Philips Argentina. Argentina. 1995.