



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN**  
**INGENIERIA MECANICA ELECTRICA**

---

**MANTENIMIENTO Y PROYECTOS PARA EL AREA DE PRODUCCION  
ARCAMEX.**

**TRABAJO PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**PRESENTA:**  
**ORLANDO MENDEZ REYES.**  
**ASESOR: ING. JAVIER HERNANDEZ VEGA.**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.**

**2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES  
ASUNTO: EVALUACION DEL INFORME  
DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 26 del Reglamento General de Exámenes y el art. 66 del Reglamento de Exámenes Profesionales de FESC, nos permitimos comunicar a usted que revisamos EL TRABAJO PROFESIONAL:

'Mantenimiento y Proyectos para el Area de Producción ARCAMEX'

que presenta el pasante: Orlando Méndez Reyes  
con número de cuenta: 40207987-5 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios, otorgamos nuestra ACEPTACION

A T E N T A M E N T E  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 20 de Marzo de 2009.

- PRESIDENTE Ing. Javier Hernández Vega
- VOCAL Ing. Casildo Rodríguez Arciniega
- SECRETARIO Ing. Leonardo Sergio Lara Flores
- PRIMER SUPLENTE Ing. Jaime Fuentes Sánchez
- SEGUNDO SUPLENTE Ing. Angel Isaías Lima Gómez

## DEDICATORIAS.

A mis Padres...

*Quienes con su confianza, cariño y apoyo sin estimar esfuerzo alguno me han convertido en una persona de provecho ayudándome al logro de una meta más: Mi carrera Profesional por ello muchas Gracias Mama y Papa, palabras me faltan para decirles cuanto los amo y aprecio...*

A mis hermanos...

*A ustedes que con mucho cariño y buenos consejos me ayudaron en los momentos difíciles, a tomar decisiones en mi vida, para ser mejor persona y mejor ser Humano, muchas muchas Gracias de corazón...*

A mí Asesor...

*El cual ha sido uno de los mejores profesores y ser Humano que e conocido, que me ha ayudado, con su sabiduría y enseñanza para lograr mis metas profesionales muchas muchas Gracias...*

A mis Amigos...

*Que con su buena vibra, ganas de salir a delante para ser mejor persona cada día, me regalaron muchas sonrisas y palabras exactas para sonreírle a la vida y no que la vida se riera de mí. Gracias...*

A mi compañera y amiga...

*Agradezco todo tu cariño y comprensión en los momentos mas Felices y tristes, en aquellos días en los cuales no encontraba respuesta a mis problemas, donde la respuesta más sencilla cambio mi vida...*

*“Lo bonito y lo feo no existe es el pensamiento lo que hace que así sean”*

y

*“El éxito llega cuando la preparación se une con la oportunidad”*

**MANTENIMIENTO Y PROYECTOS PARA EL AREA DE  
PRODUCCION ARCAMEX.**

**Orlando Méndez Reyes.**  
Asesor: Ing. Javier Hernández Vega.

## ÍNDICE

I INTRODUCCIÓN:	6
2.- ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	8
2.1 DESCRIPCIÓN DE DISTINTOS TIPOS DE MANTENIMIENTO	9
2.1.1 El Mantenimiento Correctivo:	9
2.1.2 El Mantenimiento Preventivo:	9
2.1.3 El Mantenimiento Predictivo:	9
2.1.4 Proyectos:	9
2.1.5 Apoyo a producción:	9
3.- DESARROLLO LABORAL	10
3.1 Programas de mantenimiento preventivo y correctivo:	10
4.- PROYECTOS	14
4.1 AMPLIACIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA Y TECHADO 2500m <sup>2</sup> .	15
4.1.1 Desarrollo:	16
4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA AMPLIACION DE LA NAVE INDUSTRIAL	17
4.2.1 Plano eléctrico-Planta conjunto Arcamex.	18
4.2.2 Diagrama unifilar.	18
4.2.3 Cuadro de cargas	18
4.2.4 Evidencia de la instalación.	21
5.- APOYO A PRODUCCION	22
5.1 PRODUCCION -AREA ELCTRICA Y AIRE ACONDICIONADO:	22
5.2 AMBULANCIA TIPO II	24
5.2.1 Estructura de unidad medico móvil	24
5.2.2 Circuito eléctrico	25
5.2.3 Cuadro de cargas	25
5.2.4 Diagrama Unifilar	25
5.2.5 Especificaciones del material	26
5.2.6 Consola de Control (Tablero tipo avión).	26
5.2.7 Diagrama eléctrico y neumático de A/C	27
5.2.8 Memoria de cálculo	28
5.3 UNIDAD MEDICO MÓVIL MASTOGRAFÍA	33
5.3.1 Estructura de unidad medico móvil	33
5.3.2 Plano eléctrico de Mastografía 127/220 VCA	34
5.3.3 Plano eléctrico de Mastografía 12 VCD	35
5.3.4 Cuadro de carga para 12 VCD	36
5.3.5 Cuadro de carga para 127/220 VCA	36
5.3.6 Diagrama unifilar 127/220 VCA	37
5.3.7 Diagrama unifilar 12VCD	37
5.3.8 Especificaciones del sistema 127/220VCA	38
5.3.9 Especificaciones del sistema 12VCD	38
5.3.10 Memoria de cálculo	39
5.4 COORDINACIÓN DE FLOTILLAS EXTERNAS DE TRABAJO	45
6.- CONCLUSIÓN	47

## 1.- INTRODUCCIÓN:

En el municipio de Zumpango Estado de México en el año de 1997 es creada la empresa Arcamex (*Armadora carroceras mexicana*) siendo su principal giro, la fabricación, modificación y equipamiento de carrocerías en unidades móviles para el área de la salud y posteriormente la de seguridad, turismo y transporte tanto público como privado.

Sus principales clientes:

- Abamex Chevrolet, S.A. de C.V.
- Altruismo Medico, S.A. de C.V.
- Autocomer Tuxtla, S.A. de C.V.
- Automotriz General, S.A. de C.V.
- Ayuntamiento de Jaltenco.
- Caminos y Puentes de Guanajuato.
- Construcciones Automotrices Arel, S.A. de C.V.
- Continental Automotriz, S.A. de C.V.
- Distribuidora Medica Díaz.
- Equipos Quirúrgicos y Médicos, S.A. de C.V.
- Excelencia Automotriz, S.A. de C.V.
- FUCAM A.C.
- Gobierno del Estado de San Luís Potosí.
- Gobierno del Estado de Tlaxcala y/o Fideicomiso Fondo de Seguridad Pública.
- Instituto de Servicios y Seguridad Social para los Trabajadores del Estado de Chiapas.
- Instituto de Servicios y Seguridad Social para los Trabajadores del Estado.
- Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Kasa Automotriz, S.A. de C.V.
- Laboratorio Medico Polanco, S.A. de C.V.
- Matamoros Autos, S.A. de C.V.
- Municipio de Acapulco.
- Municipio Isidro Fabela.
- Promedica de México, S.A. de C.V.
- R.O. Automotriz, S.A. de C.V.
- Representaciones e Inv. Medicas, S.A. de C.V.
- Secretaria de Turismo.
- Servicios de Salud de San Luís Potosí.
- Servicios de Salud de Morelos.
- Servicios de Salud del Estado de Puebla.
- Servicios de Salud Publica del Gobierno del Edo. De Chiapas.
- Sistema Municipal para el D.I.F

Actualmente la planta cuenta con una superficie de 11, 600 metros cuadrados entre oficinas y talleres y 6,600 metros cuadrados dedicados al patio de maniobra.

Entre sus talleres se encuentran los de:

- Fibra de Vidrio.
- Corte y Doblez.
- Electricidad.
- Carpintería.
- Ventanillas.
- Tapicería.
- Pintura.
- Armados.
- Acabados
- Rotulación.

Cabe destacar que Arcamex S.A. de C.V. recibió de Calidad y Competitividad Empresarial, S.C., el certificado ISO 9001:2000, con alcance para la construcción y equipamiento de carrocerías y Unidades móviles para los sectores de *salud, seguridad, turismo y Servicios de Transporte Público y Privado.*

Entre ellos:

#### \* Ambulancias

- Clásica
- Tipo I
- Tipo II
- Terapia Intensiva
- Terapia Intermedia
- Forense



#### \* Unidades Móviles de:

- Displasias.
- Medico Dental.
- Medico Móvil.
- Rehabilitación.
- Mastografía.
- Colposcopia.



#### \* Patrullas

- De rescate.
- Ángel Verde.
- Julia.
- Perrera.



Mi desempeño profesional comienza dentro de la empresa como Jefe del Departamento de Mantenimiento y Proyectos. El presente trabajo es una breve descripción de mi desempeño profesional que consiste en dar mantenimiento a toda la planta y promover nuevos proyectos para mejora del Departamento de producción, y a su vez de sus diferentes áreas, comprendiendo el Mantenimiento Preventivo (MP), Mantenimiento Correctivo (MC), Apoyo Producción y Proyectos. En la empresa Arcamex S.A. de C.V.

## 2.- ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

El siguiente esquema muestra el organigrama del Departamento de Mantenimiento y Proyectos, al cual pertenezco.

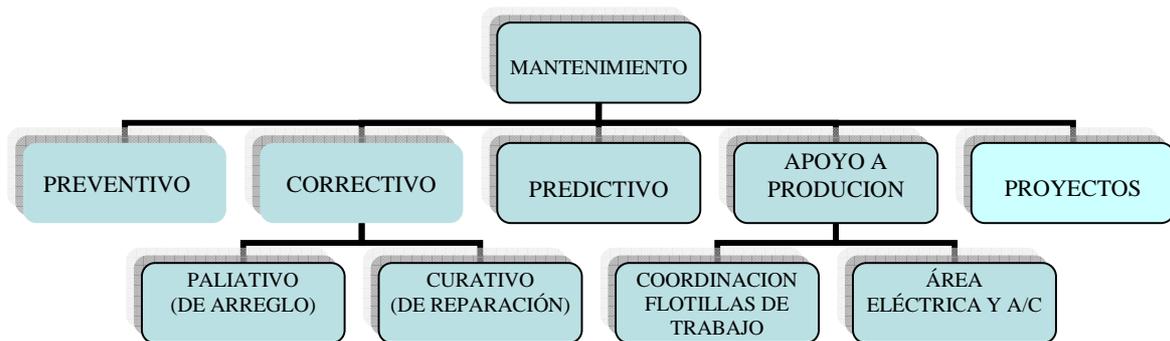


Fig 1. ESQUEMA DE TRABAJO  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS.

En este Departamento de Mantenimiento usamos un modelo grafico para tener un proceso de calidad exitoso en todos los trabajos realizados dentro de la empresa, manteniendo una buena calidad de los productos.

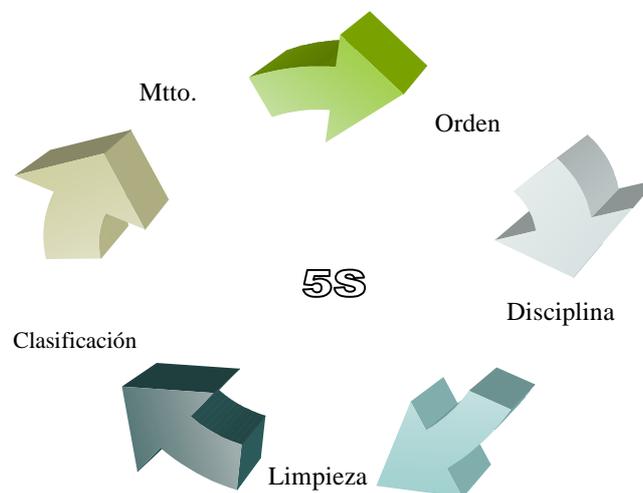


Fig 2. MODELO GRAFICO.  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS

## **2.1 DESCRIPCIÓN DE DISTINTOS TIPOS DE MANTENIMIENTO**

### **2.1.1 El Mantenimiento Correctivo:**

Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación. Dentro de este tipo de mantenimiento podríamos contemplar dos tipos de enfoques:

#### ***El Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo):***

Este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.

#### ***El Mantenimiento curativo (de reparación):***

Este se encarga de la reparación propiamente pero eliminando las causas que han producido la falla.

Se tiene un almacén de recambio, con un sistema de control y administración con el nombre de E.R.P. (Planificación de Recursos Empresariales), el cual permite ver entradas, salidas y stock de material u otras quizás de más influencia.

### **2.1.2 El Mantenimiento Preventivo:**

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados.

### **2.1.3 El Mantenimiento Predictivo:**

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una maquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

### **2.1.4 Proyectos:**

Es la propuesta de proyectos de mejora para la planta Arcamex en sus diferentes áreas y talleres de trabajo.

### **2.1.5 Apoyo a producción:**

El apoyo en producción es la elaboración de proyectos para el área eléctrica-Aire Acondicionado(A/C) y la coordinación de personal fuera de la empresa Arcamex, para el equipamiento de patrullas y ambulancias tipo II.

### 3.- DESARROLLO LABORAL.

El desarrollo profesional en esta empresa, consiste en dar mantenimiento y propuestas de mejora a toda la planta, brindar apoyo en producción en el Área eléctrica a Unidades Médico Móvil y coordinar flotillas de trabajo para equipamiento de Patrullas (seguridad pública). Abarcando diferentes disciplinas de la carrera de Ingeniero Mecánico Eléctrico:

Como jefe del departamento de mantenimiento y proyectos en el apoyo en el área eléctrica- aire acondicionado(A/C) de producción, se realizó la captura de datos técnicos de los equipos existentes en la planta siendo estos:

#### **Para el departamento de Mantenimiento:**

- *Nombre de la maquina.*
- *Marca comercial.*
- *Numero serie.*
- *Tipo de voltaje que usa.*
- *Ciclo de trabajo.*
- *Medidas de seguridad a usar.*

#### **Respecto a producción -área eléctrica y aire acondicionado, se tomaron los siguientes datos:**

- *Material en stock en almacén.*
- *Especificaciones de licitación.*
- *Normas<sup>1</sup>.*
- *Tiempo de entrega.*
- *Coordinación logística de trabajo.*

#### **3.1 Programas de mantenimiento preventivo y correctivo:**

Una vez obtenido dichos datos, para el área de mantenimiento, se hicieron programas de mantenimiento preventivo, para prolongar la vida útil de los componentes de las maquinas y unidades móviles de Arcamex, con un programa Anual.

---

<sup>1</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL.			
		ENE-MZO	ABR-JUN	JUL-SEPT	OCT-DIC
10	1.-DOBLADORA CHICAGO SERIE No 5719				
12	2.-CIZALLA JORDI CORTE PENDULAR(C.H.0.050X6) MODELO CH4050-6,SERIE260400, P.11.5 KG.				
14	3.- PRENSA PLEGADORA MODELO PH.4100-12S SERE No 190400 PRESION DE TRABAJO 250kg.				
16	4.-MAQUINA 1 DE ASPERSION PARA FIBRA MODELO LPA-II-AAC, MARCA GLAS GRALF. INC.				
18	5.- MAQUINA 1 DE ASPERSION PARA GEL COAT MODELO LPA-II-AAC, MARCA GLAS GRALF. INC.				
20	6.- MAQUINA 2 DE ASPERSION PARA GEL COAT MODELO LPA-II-AAC, MARCA GLAS GRALF. INC.				
22	7.-MAQUINA DE ASPERSION DE POLIURETANO				
24	8.-PLANTA DE SOLDAR TIPO MICRO ALAMBRE MIGMACS, 2560, MIG WELDER, SOLDAR SEMIAUTOMATICA, CICLOS DE TRABAJO 60% A 100, GMMV FCAW NEMA CLASE II, MARCA MAC'S.				
26	9.-PLANTA DE SOLDAR TIPO MICRO ALAMBRE MIGMACS, 2560, MIG WELDER, SOLDAR SEMIAUTOMATICA, CICLOS DE TRABAJO 60% A 100, GMMV FCAW NEMA CLASE II, MARCA MAC'S.				
28	10.-PLANTA DE SOLDAR TIPO MICRO ALAMBRE MIGMACS, 2560 MIG WELDER, SOLDAR SEMIAUTOMATICA, CICLOS DE TRABAJO 60% A 100, GMMV FCAW NEMA CLASE II, MARCA MAC'S.				

Fig 3. PROGRAMA ANUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL.			
		ENE-MZO	ABR-JUN	JUL-SEPT	OCT-DIC
11	11.-PLANTA DE SOLDAR TIPO MICRO ALAMBRE MIGMACS, 2560, MIG WELDER, SOLDAR SEMIAUTOMATICA, CICLOS DE TRABAJO 60% A 100, GMMV FCAW NEMA CLASE II, MARCA MAC'S.				
12	12.-PLANTA DE SOLDAR TIPO MICRO ALAMBRE MIGMACS, 2560, MIG WELDER, SOLDAR SEMIAUTOMATICA, CICLOS DE TRABAJO 60% A 100, GMMV FCAW NEMA CLASE II, MARCA MAC'S.				
14	13.-PLANTA DE SOLDAR TIPO MICRO ALAMBRE MIGMACS, 2560, MIG WELDER, SOLDAR SEMIAUTOMATICA, CICLOS DE TRABAJO 60% A 100, GMMV FCAW NEMA CLASE II, MARCA MAC'S.				
16	14.-PLANTA DE SOLDAR TIPO MICRO ALAMBRE MIGMACS, 2560, MIG WELDER, SOLDAR SEMIAUTOMATICA, CICLOS DE TRABAJO 60% A 100, GMMV FCAW NEMA CLASE II, MARCA MAC'S.				
18	15.- PLANTA 1 DE SOLDAR DE ARCO MA 250 CA- CD MARCA MAC'S				
20	16.- PLANTA 2 DE SOLDAR DE ARCO MA 250 CA- CD MARCA MAC'S				
22	17.- PLANTA 3 DE SOLDAR DE ARCO MA 250 CA- CD MARCA MAC'S				
24	18.- PLANTA 4 DE SOLDAR DE ARCO MA 250 CA- CD MARCA MAC'S				

Fig 4. PROGRAMA ANUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS.

Para el caso de las unidades móviles de Arcamex se tuvo un formato de tal manera que se pudiera tener una bitácora de seguimiento ya que estas unidades viajan constantemente a diferentes estados de la república mexicana y se requiere que trabajen en óptimas condiciones.

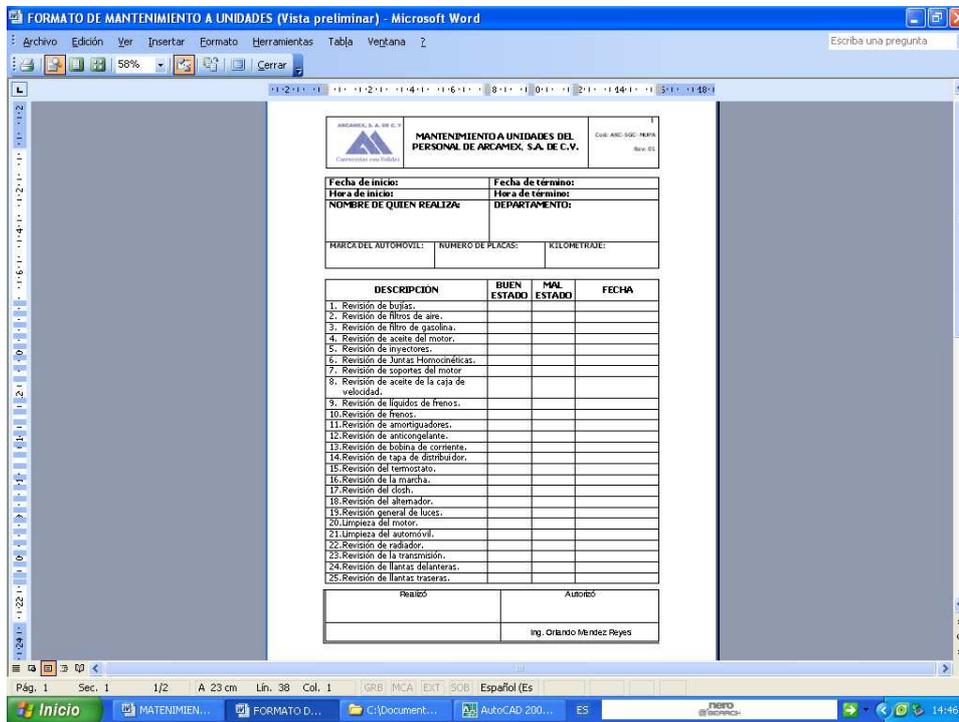


Fig 5. PROGRAMA VEHICULAR DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS.

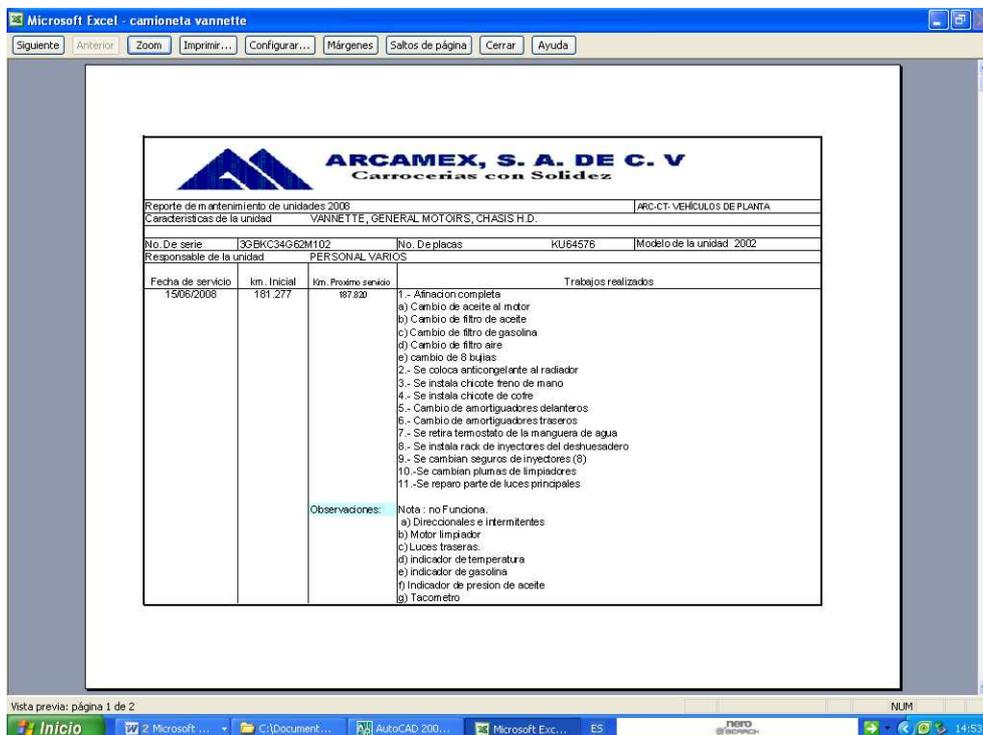


Fig 6. PROGRAMA VEHICULAR DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS.

Para el caso de un mantenimiento **correctivo** eficiente, realice unos formatos para revisión y reparación de Herramienta, para reducir el tiempo y aumentar el desempeño del personal, el cual consistía en verificar ciertos puntos más críticos y con más influencia de falla en la maquina o ya sea herramienta menor:

- Taladros eléctricos y Neumáticos.
- Pulidores eléctricos y Neumáticos.
- Esmeriles eléctricos y Neumáticos.
- Maquina de Soldar Microalambre.
- Maquina de Soldar de Arco.
- Cortadora por plasma.
- Remachadoras Neumáticas
- Sierra Caladora
- Etc...

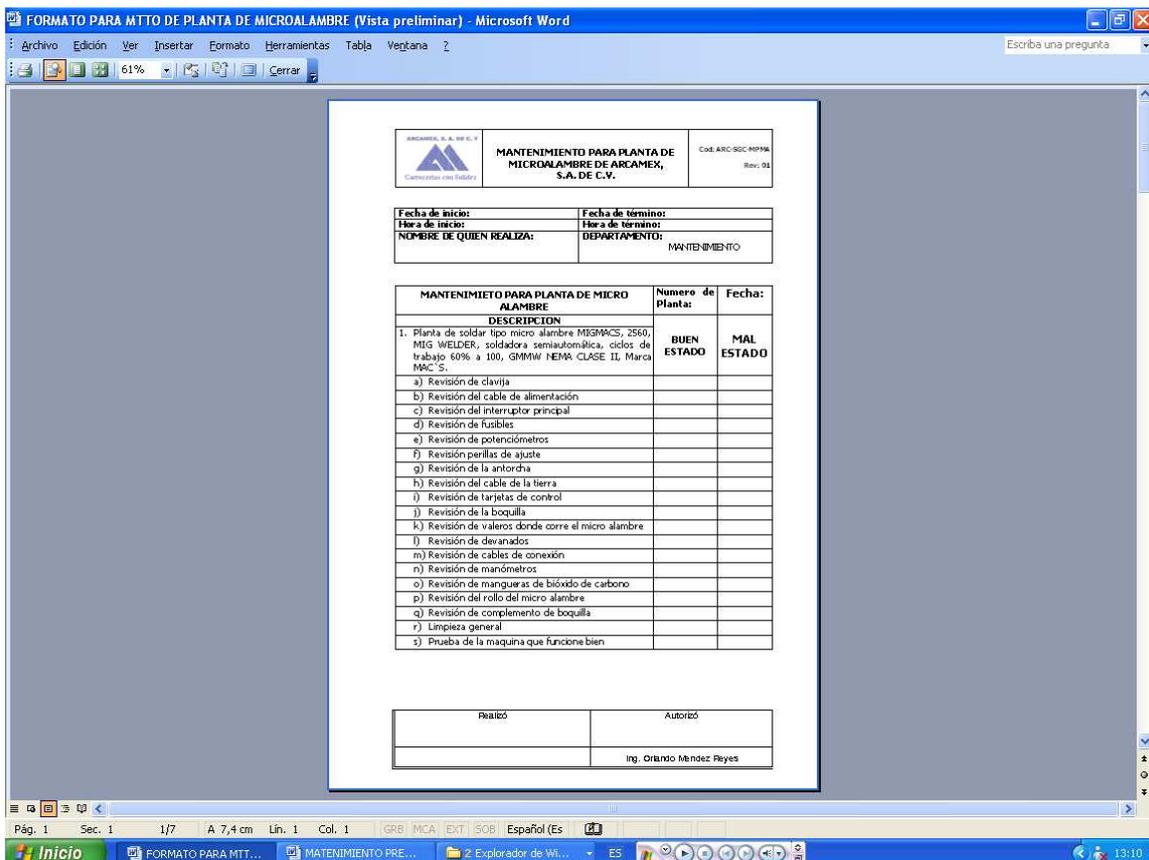


Fig 7.FORMATO DE REVISION DE HERRAMIENTA MENOR. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS

#### 4.- PROYECTOS.

Dentro de los trabajos realizados en los que participe son:

- **Ampliación de estructura y techado 2500m2.**
- **Instalación de alumbrado en el área producción.**
- Instalación tubería neumática producción.
- Cambio de compresores de pistón por compresores de tornillo.
- Ampliación del departamento de fibra de vidrio nave 1 Obra Civil 500m<sup>2</sup>.
- Instalación de Iluminación nave 2 fibra de vidrio.
- Instalación de tubería neumática nave 2 fibra de vidrio

Para realización de cualquier proyecto se tomo en cuenta los siguientes puntos.

- *Reporte técnico del proyecto*
- *Propuesta técnica del proyecto:*
- *Propuesta de Costo y beneficio.*
- *Aprobación de Dirección general.*
- *Orden Interna de trabajo por Gerencia de producción para Jefatura Mantenimiento.*

Para dar una idea mas clara de cómo se lleva a cabo un proyecto de mantenimiento en la empresa Arcamex, se presenta a manera de ejemplo la forma en que se desarrollaron y llevaron a cabo los trabajos referentes a la **ampliación de estructura y techado en el área de producción**, así como la **instalación de la iluminación en dicha área**.

Dichos trabajos requirieron que se supervisaran de tiempo completo y que el personal de mantenimiento se apegara a mis ordenes ya que de no ser así esto pudo haber ocasionado que dichos proyectos no cumplieran con los requerimientos para los cuales fueron diseñados, y esto tuviera repercusiones para dicho personal siendo desde una llamada de atención hasta la baja definitiva.

Como se podrá observar para dichos trabajos los materiales solicitados por los jefes de los departamentos involucrados tuvieron que cubrir las especificaciones dadas al departamento de compras, ya que de estos dependió gran parte del éxito del proyecto, por la buena calidad del material utilizado.

#### 4.1 AMPLIACIÓN DE ESTRUCTURA Y TECHADO 2500M2.

Para la ampliación de la planta se utilizó material de producción, ya que se tiene un almacén de recambio, con un sistema de control y administración con el nombre de E.R.P. (Planificación de Recursos Empresariales), el cual permite ver entradas, salidas y stock de material, lo cual facilitó la aprobación de dicho proyecto.

El material faltante fue pedido por gerencia de producción, después de algunas juntas de trabajo para planeación de material con jefatura de mantenimiento. Por medio de una requisición al departamento compras, puesto que fue mínimo.

##### **Material a utilizar:**

- Canal Montén de 4" X 6m calibre 16 (*Material en Stock Producción*)
- Canal Montén de 12" X 6m calibre 14 (*Material en Stock Producción*)
- Canal Montén de 14" X 6m calibre 12 (*Material en Stock Producción*)
- Lamina galvanizada 1.20m X 3.10m. *Hecha en Arcamex*
- Lamina de fibra de vidrio con protección UV 1.20m X 3.10m. *Hecha en Arcamex.*
- Pija punta de broca con arandela vulcanizada
- Tubo PVC hidráulico 12" para bajadas pluviales.
- Arnés de protección con ganchos de seguridad. (seguridad)
- Cuerda dinámica para caída libre. (seguridad)
- Atornilladores.
- Renta de Grúa con un brazo de 12m con resistencia de 1 ½ toneladas en altura máxima.

La aprobación de dicho proyecto fue inmediata, puesto que se requería la ampliación urgente, ya que se tenían propuestas de trabajo grandes para el área de producción. El cual requería un espacio amplio para maniobras de unidades Móviles.

Una vez obtenida dicha aprobación me encargue de darle seguimiento inmediato a las estructuras (Brazos y soportes principales) para el armado de estructural, con el personal de mantenimiento.

Las estructuras fueron montadas en castillos o columnas de una dimensión de .5m X .5m X 8.5m con una resistencia de F' C-250 (resistencia del concreto en kg/cm<sup>2</sup>) con almas de acero de 1" con anillo, estribo ó collarín de varilla ¾", las zapatas con escarpio de 1.50m x 1.50m. En la parte superior de cada columna se colocó el descanso para los soportes de carga, con placa de ¼" para el anclaje con soldadura y tornillo de alta resistencia.

Teniendo todo el material listo y preparado, se programa el tiempo de estructuración y tiempo extra, ya que es muy importante porque la grúa tiene un costo por hora y no por día, entonces el estructurado debe ser rápido y preciso para evitar accidentes y pérdidas por tiempo muerto.

#### 4.1.1 DESARROLLO:



1.- Se colocaron en la parte superior de las columnas los montenes empatados de 12" y formas o brazos principales los cuales fueron soldados y acoplados con tornillos de alta resistencia para evitar fragmentaciones por una mala soldadura, todo ello para soportar el armado y el peso de la lámina.

2.-La colocación de cada forma fue espaciada por cada 6m, la cual es la distancia de cada canal monten de 4"x 6m cal.16 para la colocación de la lámina. En la parte superior se colocaron a una distancia de 1.5m para el descanso de la lámina, puesto que la lámina tiene un ancho de 1.20m y un largo de 3.10m.



3.- La medida de la lámina fue considerada para su mantenimiento, puesto que se colocó lámina galvanizada y de fibra e de vidrio con el fin de aumentar la visibilidad y tener un ahorro de energía eléctrica en la iluminación

Toda la lámina fue colocada con pija, punta de broca y arandela vulcanizada para fácil colocación con el desatornillador el cual proporciona el torque adecuado y evita doblar o romper la lámina.

4.-Lo canalones fueron hechos por fibra de vidrio con un largo de 12m con su debida inclinación para la descarga pluvial en los ductos de PVC Hidráulico. Los cuales a su vez llegan a un registro de drenaje con trampa para evitar inundaciones por exceso de hielo o de agua.



## 4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA AMPLIACION DE LA NAVE INDUSTRIAL.

Es el caso de la **instalación eléctrica de alumbrado en el área de producción.**

Se requirió realizar un proyecto eléctrico con el fin de regularizar la iluminación eléctrica, incrementando su eficiencia, disminuyendo costos, por gastos innecesarios.

Al estar operando con una instalación no adecuada, corremos el riesgo que nuestros gastos por mantenimiento correctivo aumenten e incrementando los tiempos muertos por daños parciales o totales, se deben considerar que las fallas de equipo eléctrico, son generadas por una mala instalación eléctrica repercutiendo en los siguientes aspectos:

- Perdidas por tiempo muerto en visibilidad.
- Perdidas por tiempo muerto en Accidentes de trabajo.
- Perdidas de información administrativa ocasionadas una falla en el sistema eléctrico.

### Los beneficios de dicho trabajo son:

Ahorro de Energía  
 Documentación eléctrica por planos de Alumbrado.  
 Tramites de incrementos de cargas.  
 Documentación actualizada para protección Civil.  
 Equipo y elemento de protección adecuados a la carga instalada.  
 Instalación eléctrica con incrementos de carga planeada.

### Mi trabajo a realizar fue:

Levantamiento eléctrico:

- *Lista de cargas instaladas.*
- *Lista de cargas a futuro.*

Levantamiento Arquitectónico:

- Planos eléctricos:
  - *El plano eléctrico de alumbrado de la planta.*
  - *Balaceo de cargas.*
  - *Diagrama Unifilar.*
  - *Descripción de material utilizado.*

En el siguiente plano arquitectónico de la planta Arcamex se muestra el circuito eléctrico y los planos con su diagrama unifilar, cuadro de cargas y descripción de material.

**4.2.1 Plano eléctrico-Planta conjunto Arcamex.**

**4.2.2 Diagrama unifilar.**

**4.2.3 Cuadro de cargas.**

# CIRCUITO ELECTRICO DE LA PLANTA

Posteriormente realice el pedido del material al departamento de compras, por medio de una requisición de material con características específicas.

**REQUISICION** No. 133 Anexo 000

<b>NOMBRE:</b> ORLANDO MENDEZ REYES	<b>FECHA:</b> 03 DE NOVIEMBRE DEL 2007.
<b>AREA / DEPARTAMENTO:</b> MANTENIMIENTO.	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 07 DE NOVIEMBRE DEL 2007.
<b>TIPO DE UNIDAD:</b> ((ARCAMEX))	<b>No. FOLIO:</b> 133
<b>CLIENTE:</b> ARCAMEX	

**REQUISICION DE INSTALACION ELECTRICA-ALUMBRADO PARA SEGUNDA SECCION DE LA PLANTA ARCAMEX:**

**Material:**

- 35m tubo conduit pared gruesa  $\frac{3}{4}$  in--- 6pz de 6m.
- 365m tubo conduit pared gruesa  $\frac{1}{2}$  in---61pz.
- 24m tubo conduit pared gruesa 1 in.---4pz.
- 16 condulet tipo LR  $\frac{1}{2}$  in con empaque y tapa serie económica, cat no.LR-19.
- 20 condulet tipo T  $\frac{1}{2}$  in con empaque y tapa serie económica, cat no.T-19.
- 5 reducciones bushing eléctrico de  $\frac{3}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  cat no RE-21.
- 2 Reducción bushing tipo eléctrico 1 a  $\frac{3}{4}$  cat no RE-32.
- 5 condulet tipo LL  $\frac{1}{2}$  in con empaque y tapa serie económica cat no LL-19.
- 10 condulet tipo C  $\frac{1}{2}$  in con empaque y tapa serie económica cat no.C-19.
- 3 condulet tipo C  $\frac{3}{4}$  in con empaque y tapa serie económica cat no.C-29.
- 5 condulet tipo T  $\frac{3}{4}$  in con empaque y tapa serie económica cat no.T-39.
- 25pza abrazadera de  $\frac{3}{4}$  in omega.
- 250pza Abrazadera tipo omega  $\frac{1}{2}$  in.
- 50mts cable uso rudo 2X12 THW-LS condumex(awg).
- 1681mts cable N#10 THW-LS condumex(awg)
- 50 Perros acero galvanizado  $\frac{1}{4}$  in
- Tablero de distribución y Alumbrado Marca SQUARE D Modelo NQOD124L12 CLASE 1630.

\*\*\*\*\*Marca de condulets para instalación eléctrica CROUSE-HINDS DOMEX **serie 9**.

ELABORO

APROBO

RECIBIO

\_\_\_\_\_  
JEFATURA DE MTTTO.

\_\_\_\_\_  
GERENTE DE PRODUCCION.

\_\_\_\_\_  
GERENTE ADMINISTRATIVO.

Una vez obteniendo el material eléctrico y el personal para realizar dicho trabajo, se pone en marcha el proyecto, el tiempo y desempeño del personal es medido y verificado por medio de un formato diario de trabajo, ejemplo:

 <b>FORMATO DE REVISIÓN</b> <b>Datos generales</b>	
FOLIO: 0015	
Nombre del responsable: <b>Gabriel Santillán</b>	Fecha: <b>01/10/2008</b>
Departamento: <i>MANTENIMIENTO</i> turno <i>Medo.</i>	Firma:
Observaciones:	Tipo de material Usado y cantidad
<b>Reporte</b>	
<b>1.- Reparación de 1 fase eléctrica</b> <b>En el área de armados.</b>  <b>2.- Conexión de maquina</b> <b>roladora.</b>  <b>3.- Conexión de maquina de</b> <b>soldar de micro alambre 3 fases.</b>  <b>4.- Colocación de letrero de</b> <b>BASURA.</b>  <b>5.- Reparación de Podadora</b> <b>(Se le cambio la piola)</b>	<i>Tiempo de Reparacion y</i> <i>elaboración:</i>
Observaciones:	<i>Firma del jefe de departamento</i>

Fig 8. FORMATO DE MANTENIMIENTO –REPORTE DIARIO.

Este formato me permitió, saber el desempeño de cada persona bajo mi cargo y tener evidencia de su trabajo.

#### 4.2.4 Evidencia de la instalación.



Fig 9. INSTALCION ELECTRICA DE ILUMINARIAS (EVIDENCIA).



Fig 10. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ALUMBRADO MARCA SQUARE D .Modelo NQOD124L12 CLASE 1630



Fig. 11. LÁMPARA TIPO BOMBILLO  
**Metal Haile: 400W**  
**Pantalla: 22"**  
**APLICADA PARA:**  
 ÁREA DE PRODUCCION, ALMACÉN Y PASILLOS DE ALMACEN.



Fig 12. INSTALCION ELECTRICA DE ILUMINARIAS (EVIDENCIA).

## 5.- APOYO A PRODUCCION.

### 5.1 PRODUCCION -AREA ELECTRICA Y AIRE ACONDICIONADO:

El apoyo a producción empieza una vez que la *orden interna de trabajo es entregada por Gerencia de producción para Jefatura Mantenimiento y Proyectos*, mi labor como encargado es la de diseñar y verificar su instalación del circuito eléctrico con los supervisores de producción.

Para tener una idea más clara y concisa pongo como ejemplos, el caso de la instalación eléctrica e instalación de Aire acondicionado de Ambulancia tipo II y Unidad Móvil de Mastografía:



Nuevamente como todo proyecto o trabajo se hace una recopilación de datos técnicos, los cuales son los siguientes puntos:

- Especificaciones de licitación (*varían dependiendo el modelo, estructura y marca de la unidad*).
- Verificar el diagrama Estructural de la unidad.
- El diagrama eléctrico general de la unidad.
- El diagrama eléctrico y neumático de A/C.
- Balaceo de cargas para iluminación o cuadro de cargas.
- Diagrama Unifilar eléctrico.
- Especificaciones del material o del sistema.
- Requisición de material (*la cual es realizada por el personal administrativo de producción a compras y aprobada por el gerente Administrativo ya que se hace un estudio de los costos*).
- Memoria de cálculo bajo normas.

En los siguientes Unidades Medico Móvil se muestra de manera más grafica los trabajos realizados:

**Ambulancia tipo II.**  
**Unidad Móvil de Mastografía.**

Para realización de los diagramas eléctricos de CA,CD y A/C se verifico primero el tipo de unidad a instalar , estructura de la unidad y características de licitación, ya que el aire acondicionado de la ambulancia tipo II es colocado dependiendo del tipo, marca y modelo de la ambulancia, porque el kid A/C debe ser el original de fabrica y solo se hacen algunas adaptaciones en la parte neumática, como la instalación de un evaporador trasero para tener un ambiente fresco para el traslado de pacientes en un clima cálido, en el caso de unidad móvil de mastografía se instala un aire acondicionado de techo de 13500BTU, ya que es la cantidad necesaria de aire fresco para el volumen en m<sup>3</sup> de dichas áreas dentro de la unidad.

El verificar la estructura de la unidad facilita el diseño de la instalación eléctrica y la instalación del aire acondicionado puesto que se tiene una idea visual más clara de cómo quedará instalado.

Todos los circuitos eléctricos cuentan con un cuadro cargas el cual indica la potencia de cada equipo, su ilustración, el número de circuito del que forma parte, el total de equipos, el total de la carga instalada por fase y el total de la carga instalada de todo el sistema junto con el diagrama unifilar, el cual debe contar con:

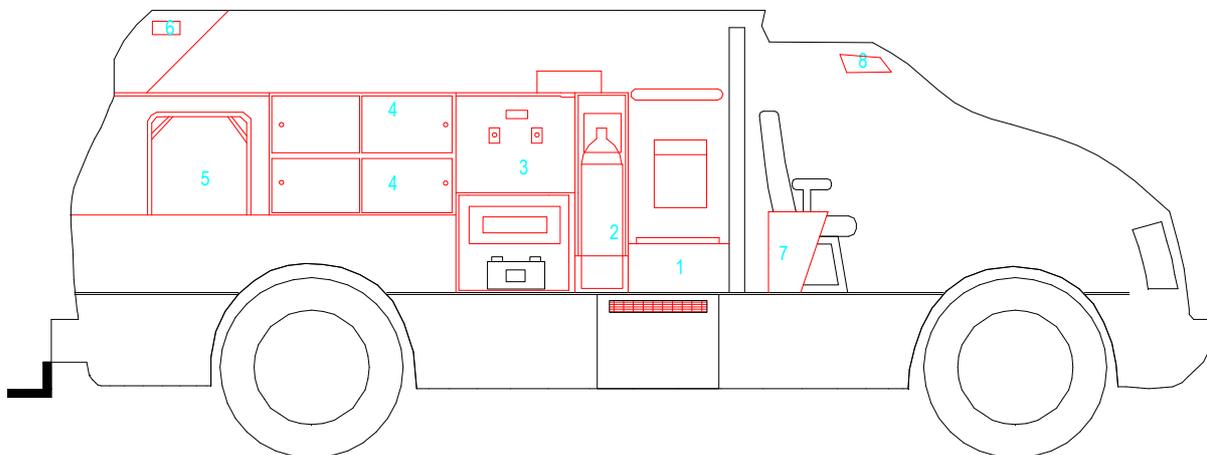
- Número de circuito.
- Protección del circuito.
- Ilustración del equipo.
- Número de elementos del equipo.
- Número de conductores que pasan por el circuito y el total de la carga instalada en el circuito.

Se realiza una descripción de los materiales en las instalaciones eléctricas la cual deben utilizar materiales y equipos que cumplan con las normas oficiales mexicanas. Los materiales y equipos (productos) deben contar con un certificado expedido por un organismo de certificación, acreditado y aprobado para mantener la certificación del ISO 9001:2000, para la construcción y equipamiento de carrocerías y Unidades móviles. De igual forma se realiza una memoria de cálculo con la finalidad principal de orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos para conseguir menores costos y aumentar la efectividad.

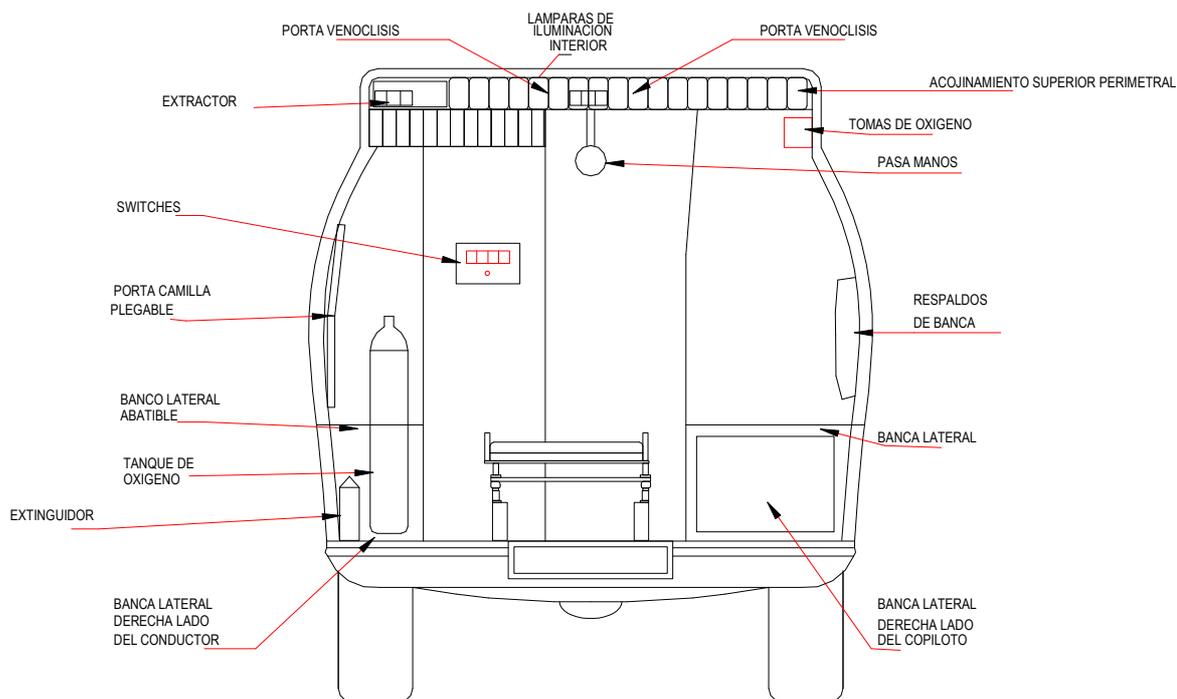
## 5.2 AMBULANCIA TIPO II

### 5.2.1 Estructura de unidad medico móvil.

VEHICULO: DODGE RAM VAM V8.



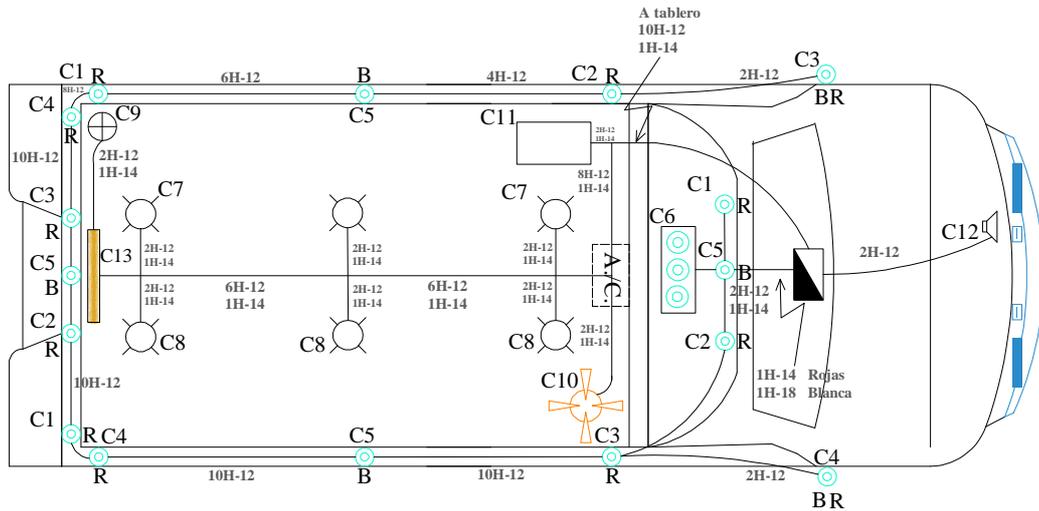
- 1.- BANCA PARA ACOMPAÑANTES
- 2.- GABINETE PARA TANQUE DE OXIGENO
- 3.- MESA DE TRABAJO, CON COMPARTIMIENTO  
PARA LA BATERIA Y TABLERO DE DISTRIBUCION
- 4.- GABINETE PARA BLANCOS
- 5.- GABINETE PARA CAMILLA MARINA
- 6.- EXTRACTOR DE AIRE
- 7.- BANCO DELANTERO PARA CAMILLERO
- 8.- CONSOLA CENTRAL DE CONTROL



5.2.2 Circuito eléctrico:

5.2.3 Cuadro de cargas:

5.2.4 Diagrama Unifilar:



CUADRO DE CARGAS									
Carga									Total
N.º de circuito	55W	55W	165W	40W	40W	80W	240W	200W	
1	3								165
2	3								165
3	3								165
4	3								165
5	4								220
6			1						165
7		3							165
8		3							165
9				1					40
10					1				40
11						1			80
12							1		200
13								1	240
Total	16	6	1	1	1	1	1	1	1975

I C1-C4,C6-C8 = 165W / 12V = 13.75 x 1.25 = 17.18 A Calibre 14

I C5 = 220W / 12V = 18.3 x 1.25 = 22.875 A Calibre 12

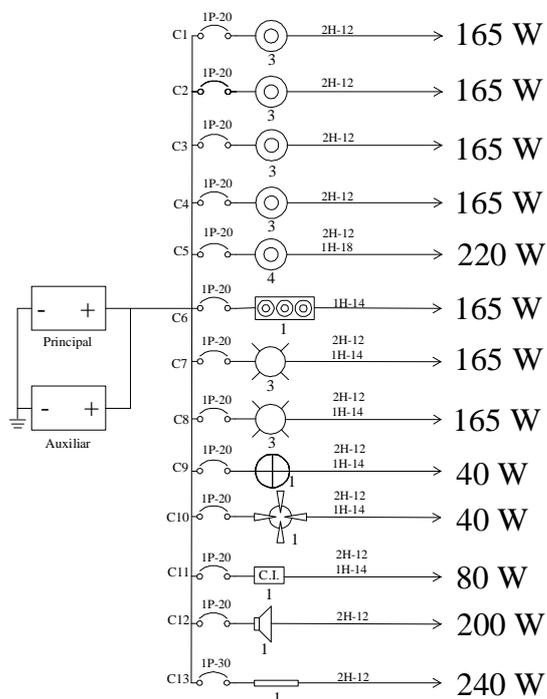
I C9,C10 = 40W / 12V = 3.33 x 1.25 = 4.16 A Calibre 16

I C11 = 80W / 12V = 6.66 x 1.25 = 8.32 A Calibre 14

I C12 = 200W / 12V = 16.6 x 1.25 = 20.75 A Calibre 12

I C13 = 240W / 12V = 20 x 1.25 = 25 A Calibre 10

DIAGRAMA UNIFILAR



### 5.2.5 Especificaciones del material.

#### ESPECIFICACIONES DE MATERIAL

- 

2 plafones rojos ovalados y uno blanco de 55W colocados al frente y en la parte trasera, 8 plafones hexagonales a los costados de 55W; 2 luces de crucero colocadas en las salpicaderas con ½ filtro rojo y ½ filtro blanco.



Barra direccionadora marca Code 3 con 8 focos de halógeno indicadores izq./der., modelo AS 847.
- 

6 plafones embutidos marca Weldon de doble intensidad.



Sirena electrónica marca Code 3 de 100W, con tres tonos oficiales, corneta de aire electrónica (air horn), con bocina reforzada de 100W, modelo 3932.
- 

Barra de luces marca Code 3 con domos de policarbonato color rojo, blanco, rojo.



Sistema de aire acondicionado marca PMC, temperatura de enfriamiento 5-7°C, con control de velocidad.
- 

Extractor centrífugo marca AS con capacidad de 10.75m<sup>3</sup>.



Batería marca LTH de 17 placas, caja grande.
- 

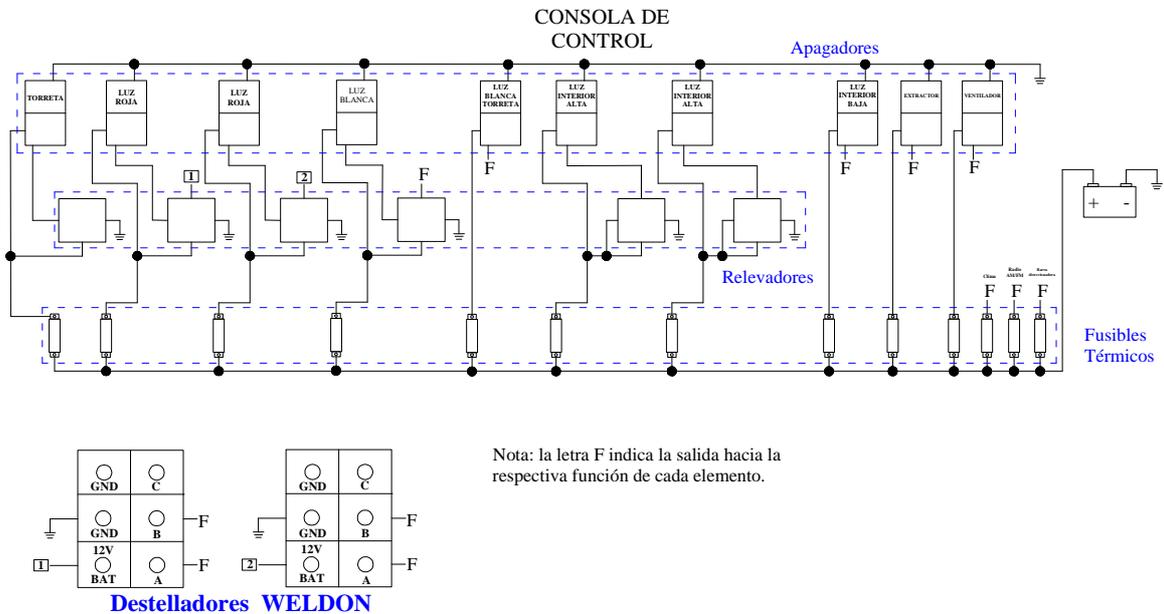
Ventilador centrífugo marca AS con capacidad de 10.75m<sup>3</sup>.



Tablero con 13 fusibles térmicos (según muestra) con capacidad de 30A, 2 destalladores marca Weldon de alta capacidad, especial para ambulancias, modelo 7301; 5 relevadores marca BOSCH con capacidad de 20-30A; 13 apagadores marca Carling con capacidad de 20A.
- 

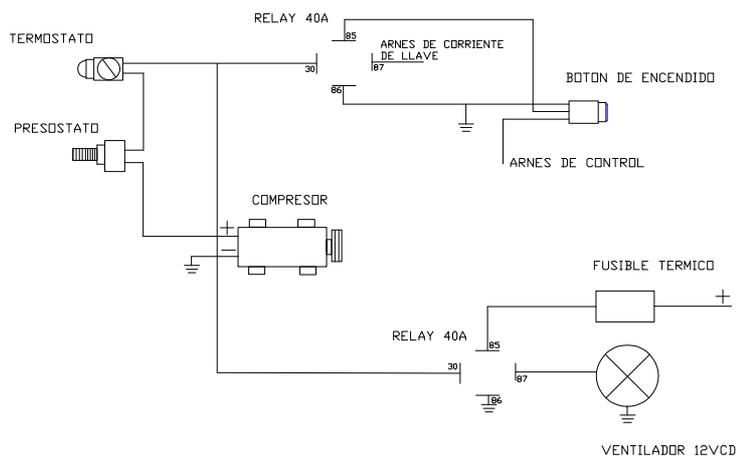
Inversor de corriente marca Invercom de 10000W, salida regulada ± 5%, 120V, 60Hz.

### 5.2.6 Consola de Control (tablero tipo avión).

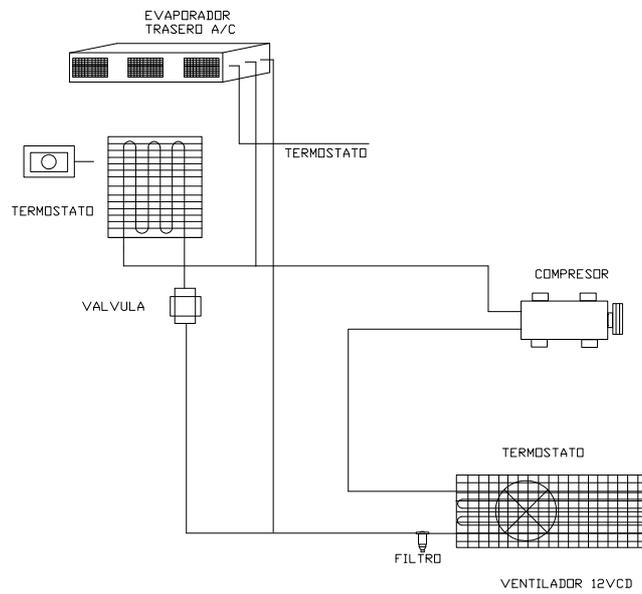


5.2.7 Diagrama eléctrico y neumático de A/C .

DIAGRAMA ELECTRICO DE CONTROL DE ENCENDIDO Y APAGADO DE AIRE ACONDICIONADO



CONEXION NEUMATICA



### 5.2.8 Memoria de cálculo.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005:

1.- Los equipos utilizados en ambulancia tipo 2 cumplen con los requisitos para instalación, de acuerdo al capítulo 1, artículo 110-2 y 110-3.

## ARTÍCULO 110 - REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### A. Disposiciones Generales

**110-2. Aprobación.** En las instalaciones eléctricas a que se refiere la NOM deben utilizarse materiales y equipos (productos) que cumplan con las normas oficiales mexicanas y a falta de éstas, con las normas mexicanas. Los materiales y equipos (productos) de las instalaciones eléctricas sujetos al cumplimiento señalado en el párrafo anterior, deben contar con un certificado expedido por un organismo de certificación de productos, acreditado y aprobado. Los materiales y equipos (productos) que cumplan con las disposiciones establecidas en los párrafos anteriores se consideran aprobados para los efectos de esta NOM.

**110-3. Instalación y uso de los equipos.** Los equipos y en general los productos eléctricos utilizados en las instalaciones eléctricas deben usarse o instalarse de acuerdo con las indicaciones incluidas en la etiqueta, instructivo o marcado.

2.- El valor de tensión que se utiliza en el sistema de la unidad: ambulancia tipo 2; parte de acuerdo al capítulo 1, artículo 110-4 de la NOM.

**110-4. Tensiones eléctricas.** Las tensiones eléctricas consideradas deben ser aquellas a las que funcionan los circuitos. La tensión eléctrica nominal de un equipo eléctrico no debe ser inferior a la tensión eléctrica real del circuito al que está conectado.

3.- La disposición y el tipo de los equipos de la unidad, se basa en las características del cliente y en los planos de la unidad estándar.

4.- La trayectoria de los conductores se realiza en base a la unidad estándar.

5.- La potencia de los equipos para elaborar el cuadro de cargas se basa en los principios fundamentales de la NOM, inciso 3.3.2.4

#### 3.3.2.4 Potencia

Todos los equipos eléctricos, seleccionados sobre la base de sus características de potencia, deben adecuarse para el servicio requerido del equipo, tomando en cuenta el factor de carga y las condiciones normales de servicio.

6.- El cuadro de cargas indica la potencia de cada equipo, su ilustración, el número de circuito del que forma parte, el total de equipos y el total de la carga instalada. Ejemplo:

CUADRO DE CARGAS					
Circuito					Total (W)
	55 W	55 W	165 W	40 W	
1	3				165
5	4				220
6			1		165
9				1	40
Total	7		1	1	590

7.- El cálculo de corriente por circuito se realiza utilizando la expresión:

$$I = W / V$$

Donde:

I = corriente, en amperes (A).

W = potencia total del circuito, en watts (W).

V = voltaje de alimentación, en volts (V).

Ejemplo:

Para el circuito uno:

$$IC1 = 165 \text{ W} / 12 \text{ V} = 13.75 \text{ A}$$

y de esta manera para los demás circuitos; por tanto:

$$IC2 = 13.75 \text{ A}$$

$$IC3 = 13.75 \text{ A}$$

$$IC4 = 13.75 \text{ A}$$

IC5 = 18.3 A

IC6 = 13.75 A

IC7 = 13.75 A

IC8 = 13.75 A

IC9 = 3.33 A

IC10 = 3.33 A

IC11 = 6.66 A

IC12 = 8.3 A

IC13 = 9 A

8.- El conductor que se selecciona, se basa en la NOM. Capítulo 1, artículo 110-5, 110-6, 110-17.

**110-5. Conductores.** Los conductores normalmente utilizados para transportar corriente eléctrica deben ser de cobre, a no ser que en esta norma, se indique otra cosa. Si no se especifica el material del conductor, el material y las secciones transversales que se indiquen en esta norma se deben aplicar como si fueran conductores de cobre. Si se utilizan otros materiales, los tamaños nominales deben cambiarse conforme a su equivalente en cobre.

**NOTA:** Véase 310-14, conductores de aluminio, de la NOM.

**110-6 Designación (tamaño) de los conductores.** Los tamaños nominales de los conductores se indican como designación y se expresan en mm<sup>2</sup> y opcionalmente su equivalente en AWG (American Wire Gage) o en mil circular mils (kcmil).

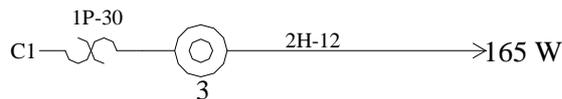
8.1 El conductor que se utiliza es de 3.31mm<sup>2</sup> (12 AWG), THHW a 90°C, de acuerdo al capítulo 7, artículo 720-4 de la NOM.

ARTICULO 720-CIRCUITOS Y EQUIPOS QUE OPERAN A MENOS DE 50 V

**720-4. Conductores.** El tamaño nominal de los conductores no debe ser menor que 3,31 mm<sup>2</sup> (12 AWG) en cobre o equivalente. Los conductores para los circuitos derivados que alimenten más de un aparato eléctrico o receptáculos para aparatos eléctricos, no deben ser menores a 5,26 mm<sup>2</sup> (10 AWG) en cobre o equivalente.

..

9.- Se realiza el diagrama unifilar, el cual debe contar con: número de circuito, protección del circuito, ilustración del equipo, número de elementos del equipo, número de conductores que pasan por el circuito y el total de la carga instalada en el circuito. Ejemplo:



10.- La protección del circuito se calcula multiplicando la corriente nominal por un adicional de 25%, de acuerdo al capítulo 2, artículo 210-22c de la NOM.

**210-22. Cargas máximas.** La carga total no debe exceder la capacidad nominal del circuito derivado y no debe exceder las cargas máximas especificadas en 210-22(c), en las condiciones indicadas.

**c) Otras cargas.** La capacidad nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados que alimenten a cargas continuas, tales como el alumbrado de las tiendas y cargas similares, no debe ser inferior a la carga no continua más 25% de la carga continua. El tamaño nominal mínimo de los conductores del circuito derivado, antes de la aplicación de cualquier factor de ajuste, debe tener una capacidad de conducción de corriente igual o superior a la de la carga no continua más 25% de la carga continua.

Ejemplo:

$$IC1 = 165 \text{ W} / 12 \text{ V} = 13.75 \text{ A} \times 1.25 = \mathbf{17.18 \text{ A}}$$

Por tanto la protección que se utiliza será de 20 A.

Y sucesivamente con los demás circuitos:

$$IC2 = 17.18 \text{ A, protección de 20A.}$$

$$IC3 = 17.18 \text{ A, protección de 20A.}$$

$$IC4 = 17.18 \text{ A, protección de 20A.}$$

$$IC5 = 22.875 \text{ A, protección de 25A.}$$

$$IC6 = 17.18 \text{ A, protección de 20A}$$

IC7 = 17.18 A, protección de 20A

IC8 = 17.18 A, protección de 20A

IC9 = 4.16 A, protección de 10A

IC10 = 4.16 A, protección de 10A

IC11 = 8.32 A, protección de 10A

IC12 = 10.41 A, protección de 20A

IC13 = 11.25 A, protección de 20A

10.1 La capacidad de la protección se selecciona de acuerdo al capítulo 2, artículo 240a de la NOM.

#### **240-6. Capacidades nominales de corriente eléctrica normalizadas**

**a) Fusibles e interruptores de disparo fijo.** Para selección de fusibles y de interruptores de disparo inverso, se deben considerar los siguientes valores normalizados de corriente eléctrica nominal: 15 A, 20 A, 25 A, 30 A, 35 A, 40 A, 45 A, 50 A, 60 A, 70 A, 80 A, 90 A, 100 A, 110 A, 125 A, 150 A, 175 A, 200 A, 225 A, 250 A, 300 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A, 600 A, 700 A, 800 A, 1 000 A, 1 200 A, 1 600 A, 2 000 A, 2 500 A, 3 000 A, 4 000 A, 5 000 A y 6 000 A. Se consideran como tamaños normalizados los fusibles de 1 A, 3 A, 6 A, 10 A y 601 A. Se permite el uso de fusibles e interruptores automáticos de tiempo inverso con valores de corriente nominal diferentes a los valores indicados en este inciso.

11.- La instalación se revisa a detalle de acuerdo los principios fundamentales, inciso 3.4.2 de la NOM:

#### **3.4.2 Prueba Inicial**

Las instalaciones eléctricas deben probarse e inspeccionarse antes de ponerse en servicio y después de cualquier modificación importante, para comprobar la adecuada ejecución de los trabajos de acuerdo con esta NOM.

12. Toda la instalación se realiza de manera eficiente y segura, en base al capítulo 1, artículo 110-7 de la NOM.

**110-7. Integridad del aislamiento.** Todos los cables deben instalarse de modo que, cuando la instalación esté terminada, el sistema quede libre de cortocircuitos y de conexiones a tierras distintas de las necesarias o permitidas en el Artículo 250.

### 5.3 UNIDAD MEDICO MÓVIL MASTOGRAFÍA.

#### 5.3.1 Estructura de unidad medico móvil.

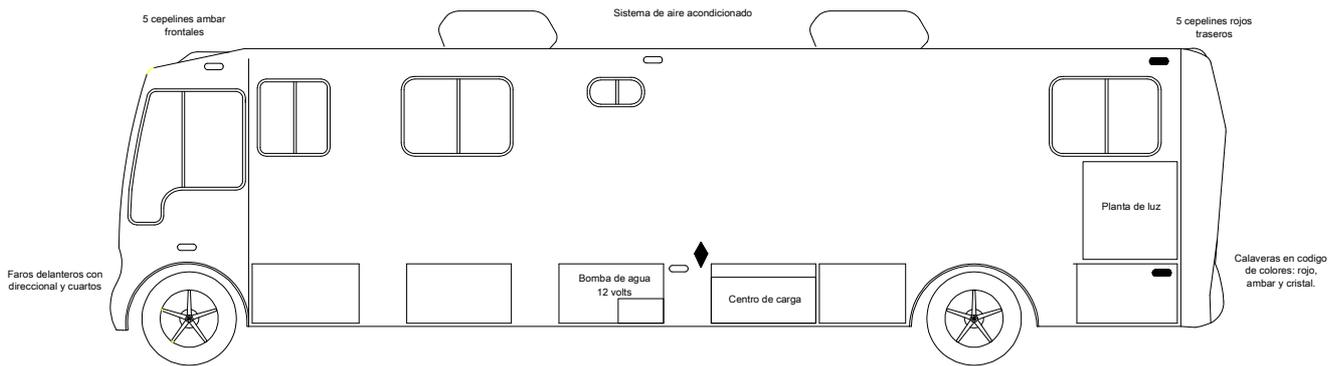
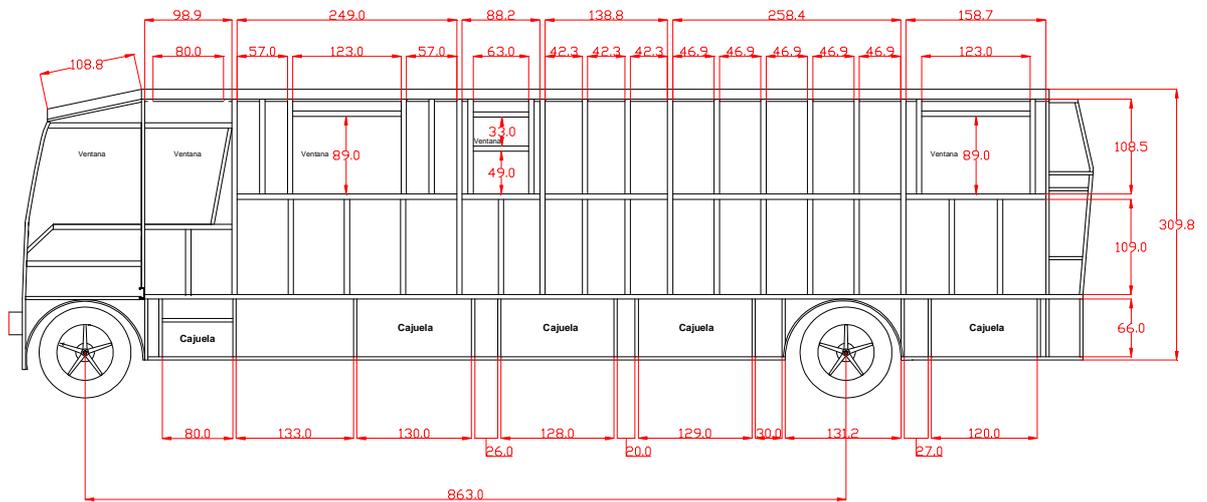
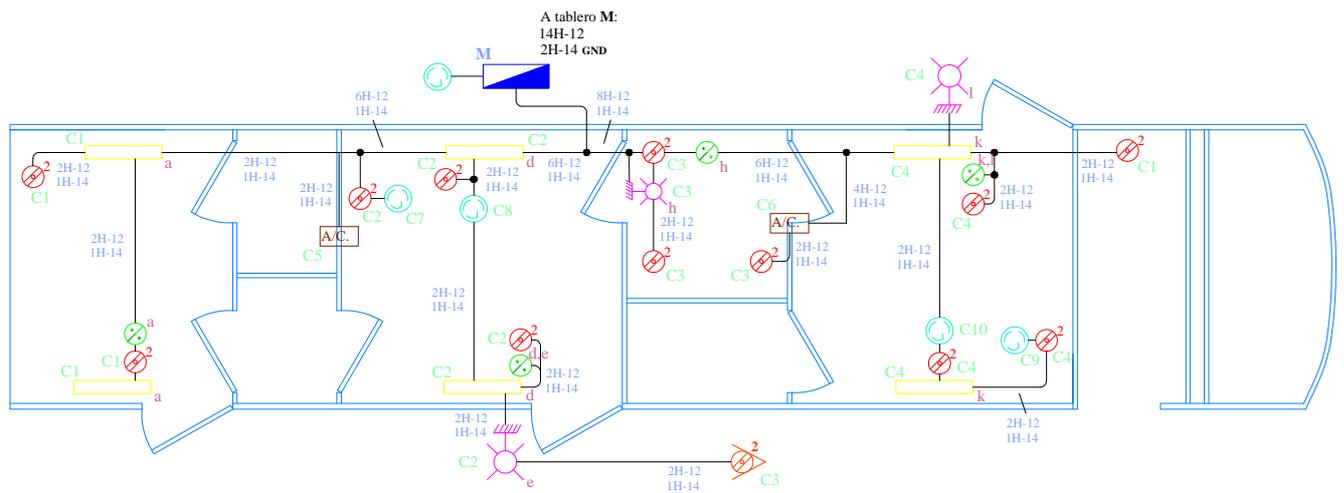


Fig 13. FOTO DE UNIDAD MEDICO MÓVIL MASTOGRAFÍA.

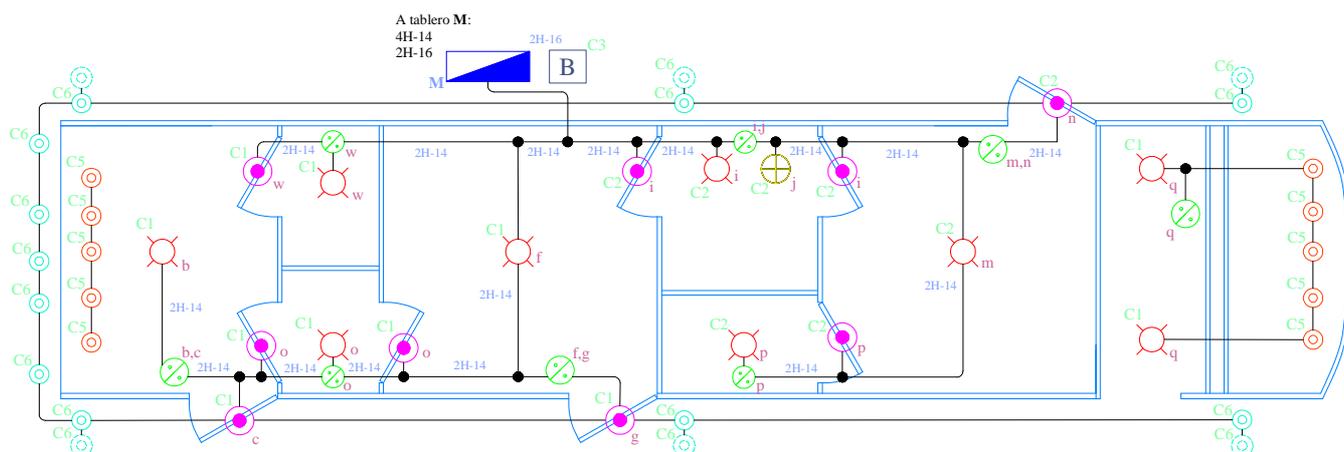
### 5.3.2 Plano eléctrico de Mastografía 127/220 VCA.



#### SIMBOLOGÍA

-  Contacto duplex polarizado grado médico
-  Apagador sencillo
-  Arbotante intemperie
-  Luminaria fluorescente 2x32W
-  Contacto duplex polarizado tipo intemperie
-  Toma de 220V
-  Aire Acondicionado
-  Tablero de control

### 5.3.3 Plano eléctrico de Mastografía 12 VCD.



#### SIMBOLOGÍA

-  Salida de centro incandescente
-  Apagador sencillo
-  Spot superior
-  Spot inferior
-  Spot tipo zeppelin
-  Luz de aviso
-  Extractor
-  Bomba
-  Tablero de control

### 5.3.4 Cuadro de carga para 12 VCD.

CUADRO DE CARGAS								
Circuito	 24W	 12W	 40W	 84W	 8W	 8W	 12W	Total (W)
1	4	5						156
2	3	4	1					160
3				1				84
4							10	120
5					11	6		136
Total	7	9	1	1	11	6	10	604

$$I_{C1} = 156 \text{ W} / 12 \text{ V} = 13 \times 1.25 = 16.25 \text{ A} \quad \text{Calibre 14}$$

$$I_{C2} = 160 \text{ W} / 12 \text{ V} = 13.3 \times 1.25 = 16.6 \text{ A} \quad \text{Calibre 14}$$

$$I_{C3} = 84 \text{ W} / 12 \text{ V} = 7 \times 1.25 = 8.75 \text{ A} \quad \text{Calibre 16}$$

$$I_{C4} = 120 \text{ W} / 12 \text{ V} = 10 \times 1.25 = 12.5 \text{ A} \quad \text{Calibre 14}$$

$$I_{C5} = 136 \text{ W} / 12 \text{ V} = 11.3 \times 1.25 = 14.16 \text{ A} \quad \text{Calibre 14}$$

### 5.3.5 Cuadro de carga para 127/220 VCA.

CUADRO DE CARGAS										
Cicuito	 360 W	 80 W	 360 W	 100 W	 1905 W	 5500 W	Total	Fases		
	A	B	C	A	B	C				
1	3	2					1240	1240		
2	3	2		1			1340	1340		
3	3		1	1			1540	1540		
4	3	2		1			1340		1340	
5					1		1905			1905
6					1		1905			1905
7,8						2	5500	2750	2750	
9,10						2	5500		2750	2750
Total	12	6	1	3	2	4	20270	6875	6840	6560

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de desbalanceo} &= [(6875 - 6560) / 6875] \times 100 \\ &= 0.0458 \times 100 \\ &= 4.58\% \end{aligned}$$

$$I_{C1} = 1240 \text{ W} / (127 \times 0.85) = 11.48 \times 1.25 = 14.35 \text{ A} \quad \text{Calibre 14}$$

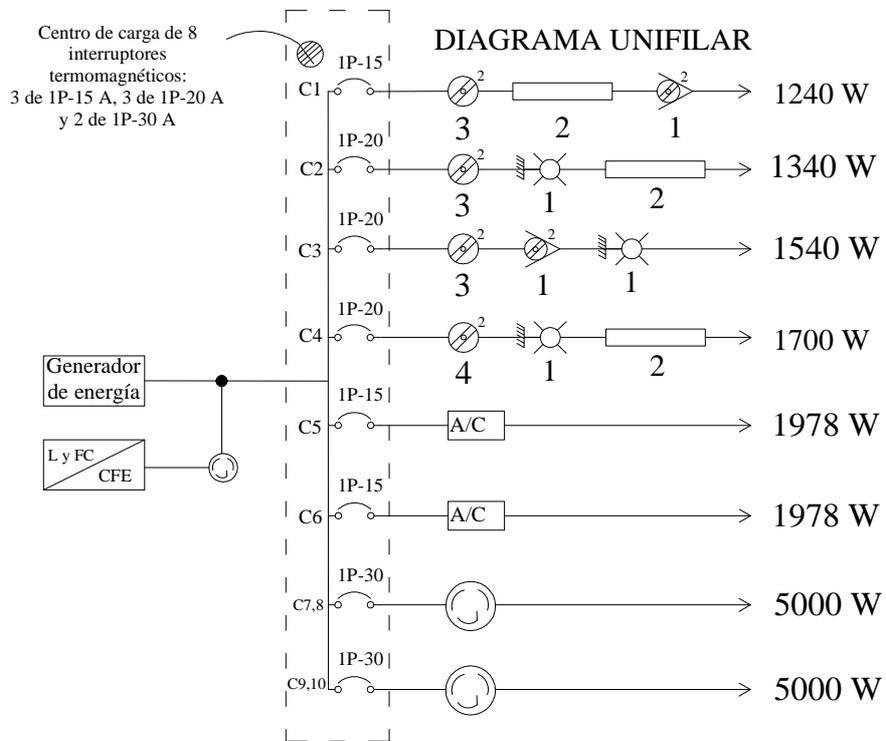
$$I_{C2,C4} = 1340 \text{ W} / (127 \times 0.85) = 12.41 \times 1.25 = 15.51 \text{ A} \quad \text{Calibre 14}$$

$$I_{C3} = 1540 \text{ W} / (127 \times 0.85) = 14.26 \times 1.25 = 17.83 \text{ A} \quad \text{Calibre 12}$$

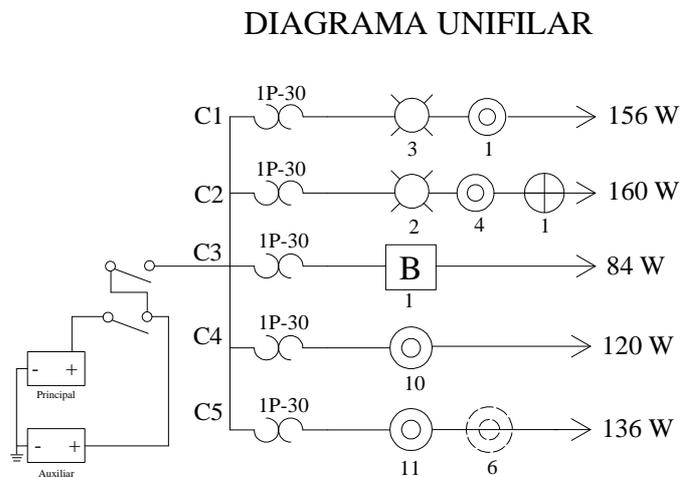
$$I_{C5,C6} = 1905 \text{ W} / (127 \times 0.85) = 17.64 \times 1.25 = 22.05 \text{ A} \quad \text{Calibre 12}$$

$I_{C7,C8}$  y  $C9,C10$  se utilizan conductores C-10 por ser salida para un equipo especial.

5.3.6 Diagrama unifilar 127/220 VCA.



5.3.7 Diagrama unifilar 12VCD.



### 5.3.8 Especificaciones del sistema 127/220VCA.



Contacto duplex polarizado marca Bryant, grado médico de 360W.



Apagador sencillo marca BTicino, modelo Modus, fabricado en materiales de resina ABS (material termoplástico con propiedades antiestáticas y resistente al impacto).



Arbotante exterior marca Weldon de acrílico con gabinete empotrado.



Lámpara de luz neón marca Slim Line con balastos electrónicos y cubierta de acrílico altamente decorativo.



Contacto duplex polarizado marca BTicino tipo intemperie de 360W



Aire acondicionado marca Airxcel Inc., de techo, con marco de acero para su fijación, 13500 BTU.



Toma de 220V marca Royer S.A. de C.V., acorde a la NOM 389-ANCE, con capacidad de 20A



Centro de carga de 8 interruptores termomagnéticos: 3 de 1P-15 A, 3 de 1P-20 A y 2 de 1P-30 A



Desconectador maestro marca Cole Hersee Co., con capacidad de 500A intermitentes y 310A continuos, modelo M750.



Fusible térmico marca DIRCO, con tornillo y capacidad de 30A.



Batería marca LTH, con capacidad de 80-90 A/h libre de mantenimiento y sistema de solenoide para recarga automática.



Cortador de corriente marca Hella de alta capacidad.

### 5.3.9 Especificaciones del sistema 12VCD.



Salida de centro incandescente marca Weldon



Apagador sencillo marca BTicino, modelo Modus, fabricado en materiales de resina ABS (material termoplástico con propiedades antiestáticas y resistente al impacto).



Luz de aviso.



Spot inferior marca Code 3, con calidad certificada, de acrílico de alto brillo con gabinete empotrado.



Extractor centrífugo marca AS, con capacidad de 10.75m<sup>3</sup>



Bomba para agua marca Shurflo de paro automático a 12Vcd



Centro de carga marca Squared D de 8 interruptores termomagnéticos.

### 5.3.10 Memoria de cálculo.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005:

1.- Los equipos utilizados en unidad médico dental cumplen con los requisitos para instalación, de acuerdo al capítulo 1, artículo 110-2 y 110-3.

#### ARTÍCULO 110 - REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

##### A. Disposiciones Generales

**110-2. Aprobación.** En las instalaciones eléctricas a que se refiere la NOM deben utilizarse materiales y equipos (productos) que cumplan con las normas oficiales mexicanas y a falta de éstas, con las normas mexicanas. Los materiales y equipos (productos) de las instalaciones eléctricas sujetos al cumplimiento señalado en el párrafo anterior, deben contar con un certificado expedido por un organismo de certificación de productos, acreditado y aprobado. Los materiales y equipos (productos) que cumplan con las disposiciones establecidas en los párrafos anteriores se consideran aprobados para los efectos de esta NOM.

**110-3. Instalación y uso de los equipos.** Los equipos y en general los productos eléctricos utilizados en las instalaciones eléctricas deben usarse o instalarse de acuerdo con las indicaciones incluidas en la etiqueta, instructivo o marcado.

2.- El valor de tensión que se utiliza en el sistema de la unidad: médico dental (127 V de CA); parte de acuerdo al capítulo 1, artículo 110-4 de la NOM.

**110-4. Tensiones eléctricas.** Las tensiones eléctricas consideradas deben ser aquellas a las que funcionan los circuitos. La tensión eléctrica nominal de un equipo eléctrico no debe ser inferior a la tensión eléctrica real del circuito al que está conectado.

**Tensión eléctrica nominal del sistema.** Es el valor asignado a un sistema eléctrico. Como ejemplos de tensiones normalizadas, se tienen: 120/240 V; 220Y/127 V; 480Y/277 V; 480 V como valores preferentes 2 400 V como de uso restringido, 440 V como valor congelado

**NOTA:** La tensión eléctrica nominal de un sistema es el valor cercano al nivel de tensión al cual opera normalmente el sistema. Debido a contingencias de operación, el sistema opera a niveles de tensión del orden de  $\pm 10\%$  de la tensión eléctrica nominal del sistema para la cual los componentes del sistema están diseñados.

3.- La disposición y el tipo de los equipos de la unidad, se basa en las características del cliente y en los planos de la unidad estándar.

4.- La trayectoria de los conductores se realiza en base a la unidad estándar.

5.- El número de circuitos está determinado de acuerdo con el capítulo 2, artículo 240a de la NOM

#### 220-4. Circuitos derivados requeridos.

a) **Número de circuitos derivados.** El número mínimo de circuitos derivados debe establecerse a partir de la carga total calculada y al tamaño o capacidad nominal de los circuitos utilizados. En todas las instalaciones, el número de circuitos debe ser suficiente para suministrar corriente eléctrica a la carga conectada. En ningún caso la carga de un circuito debe superar el máximo fijado en 210-22 de la NOM.

6- La potencia de los equipos para elaborar el cuadro de cargas se basa en los principios fundamentales de la NOM, inciso 3.3.2.4

#### 3.3.2.4 Potencia

Todos los equipos eléctricos, seleccionados sobre la base de sus características de potencia, deben adecuarse para el servicio requerido del equipo, tomando en cuenta el factor de carga y las condiciones normales de servicio.

7.- El cuadro de cargas indica la potencia de cada equipo, su ilustración, el número de circuito del que forma parte, el total de equipos, el total de la carga instalada por fase y el total de la carga instalada de todo el sistema. Ejemplo:

CUADRO DE CARGAS								
Circuito						Total (W)	Fases	
	360 W	80 W	360 W	100 W	1400 W		A	B
1	3		1			1440	1440	
2	3					1140	1080	
3	2	4		1		1080		1140
4					1	1400		1400
Total	8	4	1	1	1	5060	2520	2540

8.- Las cargas de los circuitos se equilibran para que no exista un desbalanceo entre fases, y el porcentaje sea bajo; de acuerdo con el capítulo 2, artículo 220-4 (d) de la NOM.

d) **Equilibrio de cargas entre circuitos derivados.** Cuando se calcule la carga sobre la base de VA/m<sup>2</sup>, el sistema de alambrado hasta los tableros de alumbrado incluyendo éstos, deben contar con capacidad para alimentar cargas no inferiores a las calculadas. Esta carga debe distribuirse proporcionalmente entre los distintos circuitos derivados dentro del tablero de alumbrado, con varias salidas, que se inicien en los diferentes tableros de alumbrado. Sólo es necesario instalar dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados de acuerdo a la carga conectada.

9.- El porcentaje de desbalanceo entre fases se calcula mediante la expresión:

$$\% \text{ de desbalanceo} = [ (\text{Fase mayor} - \text{Fase menor}) / \text{Fase mayor} ] \times 100$$

y debe ser menor al 5% para circuitos generales y menor al 3% para circuitos derivados. Ejemplo:

$$\% \text{ de desbalanceo} = [(2540 - 2520) / 2540]$$

=  $0.0078 \times 100 = 0.78\%$ , lo cual indica que los cálculos y distribución son correctos.

10.- La carga total instalada se multiplica por un factor de demanda, que es de 100% para los primeros 300W y 35% para los restantes; y obtener la carga total demandada. Ejemplo:

Total carga instalada = 5060 W

Factor de demanda:	primeros 3000W al 100%	3000W
	restantes 2060 al 35%	721W

Total carga demandada = 3721W

De acuerdo con el capítulo 2, artículo 220-11 de la NOM.

**220-11. Alumbrado general.** Los factores de demanda de la Tabla 220-11 deben aplicarse a la parte de la carga total calculada para el alumbrado general. No deben aplicarse en el cálculo del número de circuitos derivados para alumbrado general.

11.- El cálculo de corriente por circuito se realiza utilizando la expresión:

$$I = W / (V \times \text{f.p.})$$

Donde:

I = corriente, en amperes (A).

W = potencia total del circuito, en watts (W).

V = voltaje de alimentación, en volts (V)

f.p. = factor de potencia

Ejemplo:

Para el circuito uno:

$$I_{C1} = 1440W / (127 V \times 0.9) = 12.59 A$$

y de esta manera para los demás circuitos; por tanto:

$$I_{C2} = 9.44 A$$

$$I_{C3} = 9.97 A$$

$$I_{C4} = 12.24 A$$

12.- El conductor que se selecciona para cada circuito es de 2.08 mm<sup>2</sup> (14 AWG), de acuerdo al Capítulo 1, artículo 110-5, 110-6. Capítulo 3, artículo 310-2, 310-8 (a y b), 310-10, tabla 310-16.

Tamaño o Designación		Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)					
mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
		TIPOS TW* CCE TWD-UV	TIPOS RHW*, THHW*, THW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT, USE	TIPOS MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW- LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2, USE-2 FEP*, FEPB*	TIPOS UF*	TIPOS RHW*, XHHW*	TIPOS RHW-2, XHHW*, XHHW-2, DRS
		Cobre			Aluminio		
0,824	18	---	---	14	---	---	---
1,31	16	---	---	18	---	---	---
2,08	14	20*	20*	25*	---	---	---
3,31	12	25*	25*	30*	---	---	---
5,26	10	30	35*	40*	---	---	---
8,37	8	40	50	55	---	---	---
13,3	6	55	65	75	40	50	60
21,2	4	70	85	95	55	65	75
26,7	3	85	100	110	65	75	85
33,6	2	95	115	130	75	90	100
42,4	1	110	130	150	85	100	115
53,5	1/0	125	150	170	100	120	135
67,4	2/0	145	175	195	115	135	150
85,0	3/0	165	200	225	130	155	175
107	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230

**110-5. Conductores.** Los conductores normalmente utilizados para transportar corriente eléctrica deben ser de cobre, a no ser que en esta norma, se indique otra cosa. Si no se especifica el material del conductor, el material y las secciones transversales que se indiquen en esta norma se deben aplicar como si fueran conductores de cobre. Si se utilizan otros materiales, los tamaños nominales deben cambiarse conforme a su equivalente en cobre.

**NOTA:** Véase 310-14, conductores de aluminio, de la NOM.

**110-6 Designación (tamaño) de los conductores.** Los tamaños nominales de los conductores se indican como designación y se expresan en mm<sup>2</sup> y opcionalmente su equivalente en AWG (American Wire Gage) o en mil circular mils (kcmil).

### 310-2. Conductores

**a) Aislados.** Los conductores deben estar aislados.

### 310-8. Lugares.

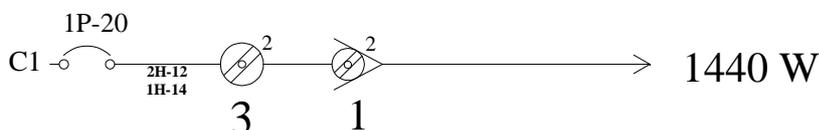
**a) Lugares secos.** Los conductores y cables aislados utilizados en lugares secos, deben ser de cualquiera de los tipos identificados en esta Norma.

**b) Lugares secos y húmedos.** Los conductores y cables aislados utilizados en lugares secos y húmedos deben ser de los tipos FEP, FEPB, MTW, RHH, RHW, RHW-2, THHN, THW, THW-LS, THW-2, THHW, THHW-LS, THHW-2, THWN, THWN-2, TW, XHHW o XHHW-2

**310-10. Límites de temperatura de los conductores.** Ningún conductor debe utilizarse de modo que su temperatura de operación supere la designada para el tipo de conductor aislado al que pertenezca. En ningún caso deben ir juntos los conductores de tal modo que con respecto al tipo de circuito, al método de alambrado aplicado o al número de conductores, se supere el límite de temperatura de cualquiera de los conductores empleados.

**TABLA 310-16.- Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de,m corriente en una canalización o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C.**

13.- Se realiza el diagrama unifilar, el cual debe contar con: número de circuito, protección del circuito, ilustración del equipo, número de elementos del equipo, número de conductores que pasan por el circuito y el total de la carga instalada en el circuito. Ejemplo:



14.- La protección del circuito se calcula multiplicando la corriente nominal por un adicional de 125%, de acuerdo al capítulo 2, artículo 210-22c de la NOM.

**210-22. Cargas máximas.** La carga total no debe exceder la capacidad nominal del circuito derivado y no debe exceder las cargas máximas especificadas en 210-22(c), en las condiciones indicadas.

**c) Otras cargas.** La capacidad nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados que alimenten a cargas continuas, tales como el alumbrado de las tiendas y cargas similares, no debe ser inferior a la carga no continua más 25% de la carga continua. El tamaño nominal mínimo de los conductores del circuito derivado, antes de la aplicación de cualquier factor de ajuste, debe tener una capacidad de conducción de corriente igual o superior a la de la carga no continua más 25% de la carga continua.

Ejemplo:

$$I_{c1} = 1440 \text{ W} / (127 \text{ V} \times 0.9) = 12.59 \text{ A} \times 1.25 = \mathbf{15.74 \text{ A}}$$

Por tanto una protección de 20 A es suficiente.

Y sucesivamente con los demás circuitos:

$I_{c2} = 11.81$ , protección de 20A.

$I_{c3} = 12.46 \text{ A}$ , protección de 20A.

$I_{c4} = 15.31 \text{ A}$ , protección de 20A.

15.- El valor de la protección se toma en base al capítulo 2, artículo 240-6 de la NOM.

#### **240-6. Capacidades nominales de corriente eléctrica normalizadas**

**a) Fusibles e interruptores de disparo fijo.** Para selección de fusibles y de interruptores de disparo inverso, se deben considerar los siguientes valores normalizados de corriente eléctrica nominal: 15 A, 20 A, 25 A, 30 A, 35 A, 40 A, 45 A, 50 A, 60 A, 70 A, 80 A, 90 A, 100 A, 110 A, 125 A, 150 A, 175 A, 200 A, 225 A, 250 A, 300 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A, 600 A, 700 A, 800 A, 1 000 A, 1 200 A, 1 600 A, 2 000 A, 2 500 A, 3 000 A, 4 000 A, 5 000 A y 6 000 A. Se consideran como tamaños normalizados los fusibles de 1 A, 3 A, 6 A, 10 A y 601 A. Se permite el uso de fusibles e interruptores automáticos de tiempo inverso con valores de corriente nominal diferentes a los valores indicados en este inciso.

16.- La instalación se revisa a detalle de acuerdo a los principios fundamentales, inciso 3.4.2 de la NOM:

##### **3.4.2 Prueba Inicial**

Las instalaciones eléctricas deben probarse e inspeccionarse antes de ponerse en servicio y después de cualquier modificación importante, para comprobar la adecuada ejecución de los trabajos de acuerdo con esta NOM.

17. Toda la instalación se realiza de manera eficiente y segura, en base al capítulo 1, artículo 110-7 de la NOM.

**110-7. Integridad del aislamiento.** Todos los cables deben instalarse de modo que, cuando la instalación esté terminada, el sistema quede libre de cortocircuitos y de conexiones a tierras distintas de las necesarias o permitidas en el Artículo 250.

## 5.4 COORDINACIÓN DE FLOTILLAS EXTERNAS DE TRABAJO.

En el apoyo dado a producción en la coordinación de flotillas externas de trabajo fuera de la planta Arcamex, me encargue del Armado y equipamiento de autos patrulla Dodge Stratus, Dakota, Ram 1500 y 2500, **Charger Police** :

En esta etapa de mi desempeño laboral, siendo la mas exitosa para mi, fue tomar Decisiones elementales, las cuales fueron respaldadas por la Gerencia de producción, Gerencia Administrativa y Dirección general, como ejemplo el equipamiento , **362 Charger Police y 200 Dakotas en el 2008** para **ASE** (Agencia de Seguridad Estatal).

Como coordinador del trabajo realizado tuve a mi cargo supervisores con los cuales me coordine e hice equipo de trabajo para tener buenos resultados:

1 Ingeniero eléctrico como encargado de electricidad, con flotilla de trabajo para la instalación:

- Torretas con botonera.
- Estrobos delanteros.
- Estrobos traseros.
- Arnés principal.
- Radio sirena
- En casos especiales, faros de Alógeno.

1 Ingeniero industrial como encargado de armados, con flotilla de trabajo para colocación:

- Tumbaburros.
- Ganchos de arrastre.
- Mampara Interna.
- Roll bar.
- Banca.

1 Supervisor encargado de Rotulación ó Cromática con flotilla de trabajo para colocación:

- Franjeado.
- Escudos oficiales.
- Letreros informativos.

1 Supervisor encargado de pintura:

- Pintar unidades.
- Retirar rayones.
- Retocar unidades.



Mi función principal como encargado de este proyecto fue **Administrar gastos, negociar con los Gerentes, Buscar y acondicionar el lugar de trabajo, posteriormente coordinarme con mis compañeros de trabajo para la entrega de las unidades**, buscando la manera más fácil y rápida de armado de patrullas empleando una buena logística de trabajo y un ambiente agradable.



Fig 14. AUTO PATRULLA  
CHARGER POLICE 2008



Fig 15. AUTO PATRULLA  
DAKOTA POLICE 2008

## 6.- CONCLUSIÓN.

El aprendizaje que obtuve en la empresa Arcamex ha sido tomar decisiones, saber delegar responsabilidades, manejo de personal y sobretodo lo más importante promover mejoras para el área de producción con el personal de mantenimiento:

EL buen Líder o exitoso sabe esperar, porque sabe lo que está aguardando. Y mientras espera, no desea nada, y así, cualquier cosa que llegue, por menor que sea, se recibe como una oportunidad. El hombre común se preocupa demasiado por querer a los demás, y porque los demás le quieran. Un Líder sabe lo que desea, y eso representa todo (en eso concentra toda su energía). El hombre común gasta el presente actuando como ganador o como perdedor y dependiendo de los resultados, se transforma en perseguidor o en víctima. El Líder, por su parte, se preocupa de sus propios actos, que lo conducirán al objetivo que eligió para sí mismo el ¡ÉXITO! .



**“EI ÉXITO LLEGA CUANDO LA PREPARACION SE UNE CON LA OPORTUNIDAD”**