



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.  
FACULTAD DE INGENIERIA.**



## PROYECTO

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO EN LAS OFICINAS DE GRUPO MODELO EN EL ESTADO DE PUEBLA”

INFORME DE ACTIVIDADES DE TRABAJO PROFESIONAL

PARA OBTENER

EL TITULO DE INGENIERO MECANICO.

PRESENTA: Rubén Ruiz Vázquez.

ASESOR: Dr. Alvaro Ayala Ruiz.

AÑO: 2012

---

**INDICE.**

<b>1.1 Datos de la empresa</b> .....	1
<b>1.2 Nuestra Misión</b> .....	2
<b>1.3 Nuestra Visión</b> .....	2
<b>1.4 Valores</b> .....	2
<b>1.5 Servicios que ofrece la empresa</b> .....	2
<b>1.6 Organigrama de la empresa</b> .....	4
<b>1.7 Descripción de actividades y responsabilidades</b> .....	4
<b>1.7.1 Dirección Administrativa</b> .....	5
<b>1.7.2 Dirección de obras y servicios</b> .....	6
<b>1.7.3 Dirección Comercial</b> .....	7
<b>1.8 Proyectos realizados</b> .....	8
<b>CAPITULO 2: Diseño e instalación de Sistema Eléctrico</b> .....	10
<b>Introducción</b> .....	10
<b>2.2 Diseño</b> .....	11
<b>2.1.1 Diseño del proyecto eléctrico</b> .....	12
<b>2.1.2 Diseño de alumbrado del edificio, planta baja y primer piso</b> .....	12
<b>2.3 Calculo de circuitos de alumbrado</b> .....	30
<b>2.4 Criterios necesarios para identificar la cedula de la tubería adecuada para instalaciones eléctricas</b> .....	31
<b>2.5 Dibujo de planos de alumbrado</b> .....	32
<b>2.6 Diseño de contactos</b> .....	33
<b>2.7 Dibujo de planos de contactos normales</b> .....	33
<b>2.8 Catálogo de materiales y accesorios</b> .....	35
<b>2.8.1 Volumetrías</b> .....	35
<b>2.8.2 Matrices de precios unitarios</b> .....	44
<b>2.9 Elaboración de Catálogo de conceptos y precios</b> .....	45
<b>2.10 Inicio de obra</b> .....	50
<b>2.11 Problemas y contratiempos durante la ejecución de la obra</b> .....	59
<b>2.12 Entrega de obra</b> .....	62
<b>Conclusiones</b> .....	69

---

## INTRODUCCIÓN.

En los años 2008 y 2009, ejercí como profesional en el extranjero trabajando para una empresa transnacional dedicada a la venta de productos y servicios de telecomunicaciones en varios países de Sudamérica; el puesto que tuve en esta empresa fue el de "Fiscalizador de obra" donde las actividades que fungí fueron: supervisión de obra, manejo de personal, planeación y construcción, gestión de obra, elaboración de diseño y volúmetrías de la instalación, manejo de tiempos de ejecución.

Estando en Ecuador tuve grandes compañeros que me ayudaron a iniciar mi vida laboral, particularmente Armando Miranda, donde además de compartir experiencias de vida y laborales tuvimos la fortuna de iniciar una fuerte amistad, la cual nos encaminó a soñar juntos y fue así como se iniciaron los deseos de emprender y crear una empresa donde pudiéramos aplicar todas nuestras inquietudes y proyectos basados en la ingeniería.

Nuestra etapa como Fiscalizadores de obra en Ecuador terminó en julio del 2009; de regreso a México aterrizamos nuestras ideas y empezamos a construir nuestro sueño llamado "Proserelec".

Empezamos a tocar puertas ofreciendo servicios electromecánicos residenciales, la espera fue larga hasta que al fin conseguimos nuestra primera instalación en la casa de un amigo ubicada en camino Real a Toluca; el proceso de estructuración siguió hasta que conseguimos la confianza de desarrollar el diseño de alumbrado de un estacionamiento en la planta de Nestlé ubicada en Toluca, de esta forma iniciamos con el diseño de instalaciones ya a un nivel industrial.

El camino ha sido difícil y hemos tenido tropiezos, pero nunca hemos dejado atrás nuestra convicción de seguir creciendo teniendo siempre en alto nuestra misión apoyada de nuestros valores, para consolidarnos como una empresa con gran fortaleza.

### *1.1 Datos de la empresa.*

Somos un grupo de profesionistas y técnicos, jóvenes y entusiastas con amplia experiencia en el ramo electromecánico, telecomunicaciones y redes, nos especializamos en la instalación de Sistemas Eléctricos Industriales así como Residenciales. También desarrollamos proyectos eléctricos en Baja y media tensión. Con la finalidad de ofrecer una solución a las crecientes necesidades de desarrollo del mercado electromecánico.

Representamos la mejor alternativa para nuestros clientes, ya que contamos con personal altamente capacitado, infraestructura y con amplia experiencia en la aplicación de las normas oficiales mexicanas e internacionales que rigen la correcta instalación de los diferentes sistemas. Lo que nos permite ofrecer servicios de calidad cumpliendo siempre con los tiempos de entrega que requiere cada proyecto.

---

## *1.2 Nuestra Misión.*

Nuestra razón de ser es la de ofrecer la mejor solución a los servicios, mejorando los resultados de las necesidades y requerimientos de nuestros clientes anticipándonos siempre a la mejor opción; buscando formación y actualización permanente para estar en posibilidades de ofrecer servicios de excelencia, que nos permitan mantenernos a la vanguardia tecnológica.

Consolidarnos como la mejor opción en servicios Electromecánicos y telecomunicaciones a nivel nacional, con mayor presencia y solidez en el mercado, vinculada siempre a la calidad, competitividad y satisfacción del cliente.

## *1.3 Nuestra Visión.*

Apoyados de nuestros colaboradores con gran entusiasmo y experiencia para realizar trabajos de gran calidad y puntualidad, lograremos escalar peldaños hasta convertirnos en una empresa solida manteniendo siempre los estándares más altos de calidad, servicio y atención de primera calidad a nuestros clientes.

## *1.4 Valores.*

Como empresa 100% Mexicana y emprendedora, el compromiso más grande lo tenemos con el cliente, demostrando a toda costa que la mejor opción siempre está en productos y servicios suministrados por nosotros. Con estos principios bien cimentados lograremos conquistar el mercado extranjero.

## *1.5 Servicios que ofrece la empresa.*

- Sistemas Eléctricos
  - Diseño e Instalación de Sistemas Eléctricos Industriales y residenciales.
  - Venta de productos eléctricos.
- Cableado Estructurado y fibra óptica.
  - Canalización, Instalación y Conexión de .Cableado Estructurado.
  - Conexión de sistemas ópticos.
- Aire Acondicionado.
  - Diseño e Instalación de Sistemas de Aire Acondicionado.
- Circuito Cerrado de televisión (CCTV).
  - Diseño e instalación de Sistemas de CCTV.
- Plantas de Emergencia.
  - Instalación y Mantenimiento.

---

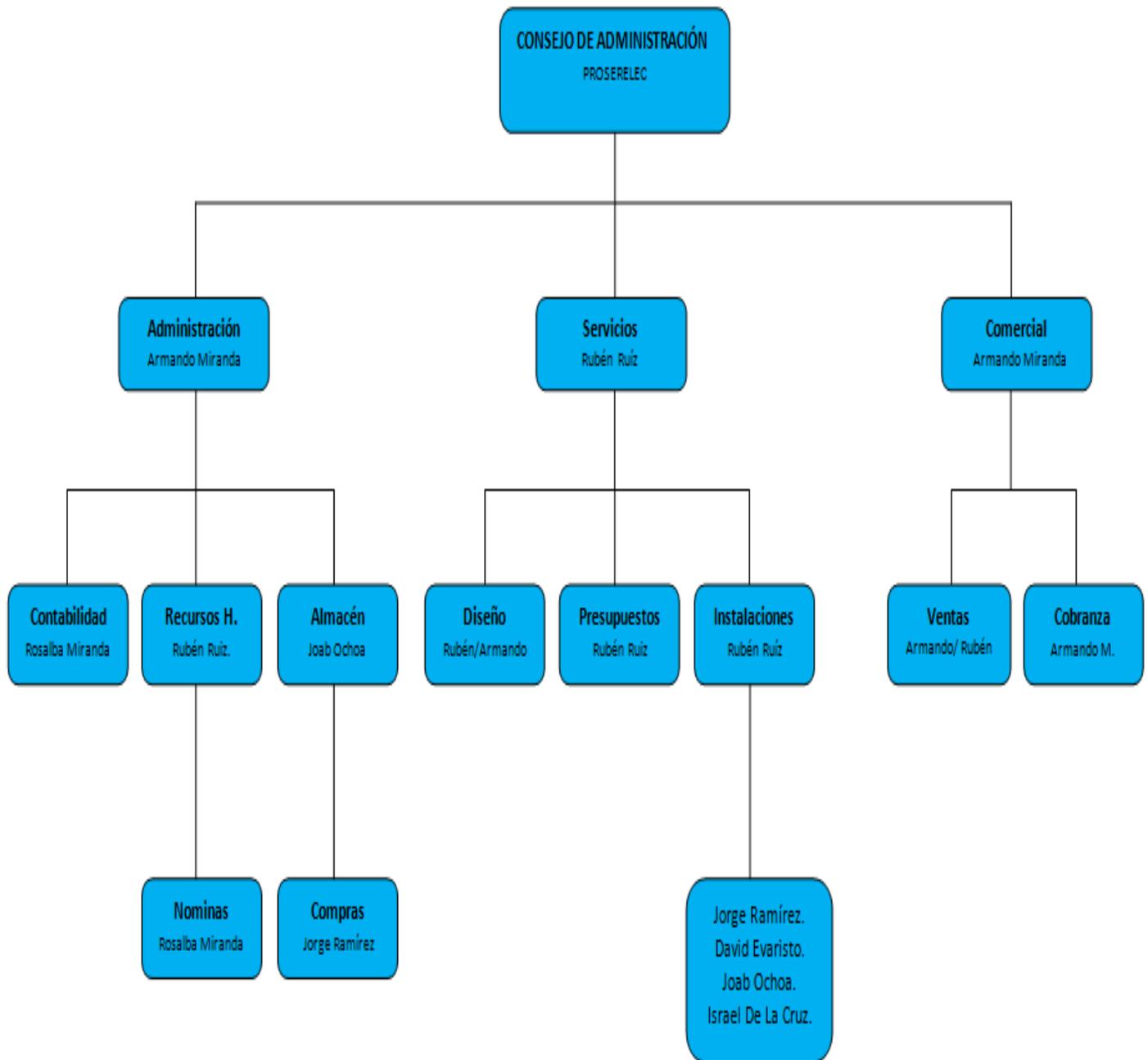
➤ Sistemas de Tierras

- Diseño e Instalación de Sistemas de Tierras
- Mediciones de Resistividad del Terreno
- Mediciones de Resistencia de Mallas de Tierra

➤ Pararrayos.

- Diseño e Instalación de Sistemas de Protección contra Descargas Atmosféricas tipo Jaula de Faraday.
- Diseño e Instalación de Sistemas de Protección contra Descargas Atmosféricas tipo Franklin.

## 1.6 Organigrama de la empresa.



## 1.7 Descripción de actividades y responsabilidades .

En la empresa existen 3 direcciones: administrativa, comercial y obras – servicios. A continuación se describen las actividades de cada dirección.

---

### *1.7.1 Dirección Administrativa.*

#### *Recursos humanos.*

- Contratación de personal.
  - La contratación es en base a la necesidad de mano de obra en proyecto. También hay personal de planta (Supervisores y técnicos).
  - Dicha contratación es mediante contrato temporal de trabajo, por el tiempo que dure la obra.
- Manejo de nominas.
  - Se calcula con nivel de escalafón, asistencia y conforme a la ley de trabajo.
  - Se realizan pagos semanales de nomina a través de banca en línea.
- Seguro social (IMSS).
  - El personal se asegura desde el inicio de la obra, ya que es requisito indispensable para poder laborar en la misma.
  - Se realiza el pago del SUA mensualmente conforme a la ley del IMSS.

#### *Contabilidad.*

- Pago de impuestos y facturación.
  - Elaboración de declaración anual de impuestos ante el SAT.
  - Control de facturas de entrada y salida.
  - Facturación de clientes y proveedores.
- Administración de vehículos (Mantenimientos, gasolina, seguros y todo lo necesario para su correcta utilización).
  - Control de vehículos de la empresa.
  - Bitácora de mantenimiento.
  - Control de kilometraje, antes y después del recorrido.
  - Entrega de vales de gasolina al personal.
  - Monitoreo constante de carrocería en general.
- Compra de materiales y herramientas.
  - Análisis de materiales necesarios para cada proyecto.
  - Realización de cotización de precios con los diferentes proveedores, así como de las herramientas.
  - Realización de pedidos.
  - Pago a proveedores.
- Aprobación y comprobación de viáticos.
  - Revisión de solicitud de viáticos. Son calculados con respecto a la distancia y días de estadía en los diferentes. Estados de la republica.
- Administración individual a cada proyecto.
  - Cada proyecto tiene ingresos, que consisten en anticipos por parte de los diferentes clientes.
  - Los ingresos son canalizados dependiendo de las necesidades del avance de obra como, nomina, viáticos, gastos de traslado y materiales.
  - Administración de ingresos y egresos de dinero.
- Monitoreo de inversión y gastos en cada proyecto.
  - Análisis cuantitativo de gastos y utilidad por proyecto ejecutado.

#### *Almacén.*

- Inventario de materiales.

- 
- Control de materiales en stock.
  - Inventario de herramienta.
    - Control y mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y herramienta.
  - Control y rastreo de herramientas, en almacén y en obra.
    - Monitoreo de maquinaria y herramienta en las diferentes obras en proceso.

### *1.7.2 Dirección de obras y servicios.*

#### **Diseño.**

- Generar el diseño del proyecto.
  - Se realiza un anteproyecto donde se retoman las necesidades y requerimientos de las oficinas.
  - Se hace la simulación de iluminación en Relux.
  - Sugerencia de tipos y ubicación de luminarias para el inmueble.
  - Acomodo de contactos, según el uso de la oficina, dependiendo de cuáles y cuantos aparatos eléctricos se usen en la oficina en estudio.
- Realización de planos y memoria de cálculo.
  - Elaboración de levantamiento en campo.
  - Realización de croquis.
  - Dibujo de trayectorias y canalizaciones en plano arquitectónico.
  - Sembrado de accesorios y luminarias.
  - Cálculo de cargas de los diferentes circuitos eléctricos.
  - Balanceo de cargas (por circuito).
  - Diseño del cuadro de cargas, por sistema.
  - Distribución de contactos y luminarias en cada oficina.

#### **Presupuestos.**

- Elaboración de volumetrías en base a planos.
  - Se realiza una cuantificación de materiales utilizando como herramienta dibujos isométricos, que permiten determinar las cantidades horizontales y verticales.
- Presupuestos y cotizaciones.
  - Con base en la cantidad de materiales determinados en la volumetría, se realizan matrices de precios unitarios donde se calcula el precio adecuado de cada concepto; desde colocar un tubo hasta la instalación de una luminaria.
  - Para este cálculo es necesario tomar en cuenta el tiempo de ejecución, las personas que realizan el trabajo, el sueldo de los trabajadores involucrados, el sueldo de un supervisor, la depreciación de la herramienta, los viáticos, los gastos indirectos, el porcentaje de desperdicios y la utilidad de la empresa.
- Realizar presupuestos de materiales y mano de obra.
  - Este presupuesto está basado en los levantamientos volumétricos del sitio con ayuda de los planos preliminares del proyecto, la mano de obra se considera dependiendo del tiempo de entrega de la obra, si es una obra rápida se incrementa el número de personas y si tiene retrasos la mano de obra disminuye, siempre tratando de cuidar el programa de trabajo planteado por la constructora.

#### **Instalaciones.**

- 
- Coordinación del proyecto.
    - Una vez definidos los puntos anteriores se inicia la obra, la coordinación consiste en trabajar en conjunto con los diferentes sistemas involucrados, como son: Sistema hidráulico y sanitario, tabla roca y muros, obra civil y pintores.
    - La coordinación de los trabajos de los diferentes sistemas es esencial para el avance y correcta instalación de ducterías y muros.
  - Supervisión de obra.
    - Consiste en dirigir la correcta instalación de tubería y cableado respetando siempre las normas de instalación y construcción del sistema eléctrico.
    - Verificar que se respeta en tiempo y forma el proyecto.
    - Llevar a cabo lista de asistencia diaria.
      - Elaboración de estimaciones y generadores de obra.
        - Semanalmente se elaboran estimaciones de avance de obra para poder meter cobro a la constructora, la estimación consiste en realizar generadores de obra donde se cuantifica lo instalado y construido durante la semana.
        - Un generador consiste en plasmar en una hoja isométrica las trayectorias de ductería o cableado instalado según sea el caso; con esto se realiza una cuantificación unitaria de cada material instalado. Con esta cuantificación se ingresa el costo por unidad y finalmente se calcula el monto y el precio generado en la semana.
        - Elaboración de planos finales (As- built).
          - En los planos del proyecto inicial siempre hay modificaciones, ya sea por adicionales o por necesidades surgidas en sitio, por lo que es necesario actualizar los planos, a este plano final modificado con respecto del inicial se le llama "As- built". Con la entrega de dicho plano se da por concluido el proyecto, en cuanto a construcción se refiere.

### **1.7.3 Dirección Comercial.**

- Ventas.
  - Punto fundamental para que la empresa pueda continuar y prosperar, la búsqueda de nuevos clientes es constante y prioritaria. Se realiza por diferentes medios, ya sea por internet, por contactos o recomendaciones, por mencionar algunas formas de conseguir clientes.
- Cobranza.
  - La cobranza es otro punto medular dentro de la empresa, ya que es necesario poder cobrar para solventar todos los gastos directos e indirectos que demanda un proyecto
    - Visitas al cliente.
      - Para Proserelec es muy importante que sus clientes estén satisfechos con el buen trabajo que se realiza, es por eso que se da a la tarea de hacer visitas esporádicas a los diversos clientes para brindar el mejor servicio y atención posible.
      - Innovación de productos.
        - Actualmente en Proserelec se está llevando a cabo el diseño y construcción de un control remoto para plantas dosificadoras de concreto, así como el estudio en las diferentes fuentes de energía alterna para así poder llevar innovaciones tecnológicas a nuestros clientes y poder competir con empresa líderes en la materia.

## 1.8 Proyectos realizados.

AÑO Y LUGAR	CLIENTE	CONSTRUCTOR A	PROYECTO
2011 ABRIL-DIC.  D.F.		PLANEACIÓN Y ESTRUCTURAS GUDI S.A. DE C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>REHABILITACIÓN DEL SERVICIO INFINITUM.</li> <li>REESTRUCTURACIÓN DE RED SECUNDARIA.</li> <li>RECONSTRUCCIÓN DE LINEAS DOMICILIARIAS.</li> </ul>
2011 ABRIL-DIC.  METEPEC, EDO. DE MÉXICO.		TELEMÁTICA Y PROCESOS S.A. DE C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE VOZ Y DATOS.</li> <li>CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE CCTV</li> <li>CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE CONTROL DE ACCESO</li> <li>CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE DETECCIÓN DE HUMO</li> <li>CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE SISTEMAS ESPECIALES</li> </ul>
2010 – 2011 AGO – DIC  D.F.		ODISA, CONCRETE EQUIPMENT	<ul style="list-style-type: none"> <li>INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS DIFERENTES MODELOS DE PLANTAS DOSIFICADORAS DE CONCRETO.</li> <li>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL Y FUERZA.</li> <li>SERVICIOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO PARA EL CLIENTE FINAL DE ODISA.</li> </ul>
2010 AGO-DIC  D.F. GUERRERO Y GUADALAJARA.		IGSA POWER SA DE CV	<ul style="list-style-type: none"> <li>CANALIZACION, CABLEADO E INSTALACION DE EQUIPOS BIOMETRICOS.</li> <li>CANALIZACION, CABLEADO DE CAMARAS DE CCTV.</li> <li>CABLEADO ESTRUCTURADO</li> </ul>
2010 JUL-DIC  PUEBLA, PUEBLA.		PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES SA DE CV	<ul style="list-style-type: none"> <li>DISEÑO E INSTALACION DEL SISTEMA ELECTRICO (ALUMBRADO Y CONTACTOS NORMALES).</li> <li>CANALIZACION DE SISTEMA DE VOZ Y DATOS</li> <li>GESTORIA ANTE CFE PARA CONTRATAR ACOMETIDA ELECTRICA. TARIFA 3, 50 KW.</li> </ul>
2010 ENE-JUL  TULANCINGO HIDALGO			<p>VENTA E INSTALACION DE SISTEMA DE TELEVISION SATELITAL.</p> <p>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO NO. 2521</p>
2010 MAR-ABR  CUERNAVACA MORELOS		PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES SA DE CV	<ul style="list-style-type: none"> <li>INST. SIST. ALUMBRADO EN LAB. RESONANCIA MAGNETICA (LRM)</li> <li>INST. SIST. CONTACTOS NORMALES EN LRM</li> <li>INST. SIST. NEUMATICO EN LRM</li> <li>INST. ALIMENTADORES DESDE SUBESTACION HASTA TABLERO PRINCIPAL EN LRM.</li> </ul>
2010 MAR-JUN  SANTA FE MEX. D.F.  EDIFICIO SAMARA PISOS 4 Y 5		ESISA SA DE CV	<ul style="list-style-type: none"> <li>CANALIZACION Y CABLEADO SIST. ALUMBRADO</li> <li>CANALIZACION Y CABLEADO CONTACTOS NORM</li> <li>CANALIZACION Y CABLEADO CONTACTOS REG</li> <li>CANALIZACION SISTEMA DE VOZ Y DATOS</li> <li>CANALIZACION SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO</li> <li>CANALIZACION SISTEMA DE CCTV</li> <li>CANALIZACION Y CABLEADO DE ALIMENTADORES</li> <li>CANALIZACION Y CABLEADO DE SIST DE TIERRAS</li> </ul>

<p>2009-2010 DIC-MAR</p> <p>SANTA FE MEX. D.F.</p> <p>EDIFICIO SAMARA PISO 6</p>		<p>ESISA SA DE CV</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CANALIZACION Y CABLEADO SIST. ALUMBRADO</li> <li>• CANALIZACION Y CABLEADO CONTACTOS NORM</li> <li>• CANALIZACION Y CABLEADO CONTACTOS REG</li> <li>• CANALIZACION SISTEMA DE VOZ Y DATOS</li> <li>• CANALIZACION SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO</li> <li>• CANALIZACION SISTEMA DE CCTV</li> <li>• CANALIZACION Y CABLEADO DE ALIMENTADORES</li> <li>• CANALIZACION Y CABLEADO DE SIST DE TIERRAS</li> </ul>
<p>2009 SEP-DIC</p> <p>TOLUCA EDO. DE MEX.</p>		<p>PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES SA DE CV</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DISEÑO E INSTALACION DE SIST. DE ALUMBRADO PARA EL ESTACIONAMIENTO DE LA PLANTA DE NESTLE UBICADA EN TOLUCA EDO DE MEXICO.</li> </ul>

---

## *CAPITULO 2: Diseño e instalación de Sistema Eléctrico.*

### *Introducción.*

En mayo del 2010 se consolidó el contrato del diseño y construcción del sistema eléctrico y voz – datos de las oficinas de planeación y distribución de productos “Grupo Modelo” en el estado de Puebla.

### *Objetivo.*

Diseñar y construir el sistema eléctrico y canalizaciones de voz-datos del inmueble ubicado en Puebla (Fig.1). Compitiendo por el mejor precio y una calidad inmejorable



Figura 1.- Oficinas situadas en Av. Hermanos Serdán #159 Puebla, Puebla.

## 2.1 Venta.

El proyecto se consiguió gracias a los buenos trabajos realizados en el estacionamiento de la planta de "Nestlé" ubicada en el paseo Toluca, Toluca; la constructora que realizó la obra civil fue "Paredes y Asociados". Por el buen papel obtenido en esa obra invitaron a nuestra empresa a cotizar la obra eléctrica de "Grupo Modelo" Puebla.

## 2.2 Diseño.

Tras una serie de juntas con el cliente y la constructora se definieron las necesidades y requerimientos del proyecto "Oficinas Grupo Modelo" en Puebla. Nos proporcionaron los planos arquitectónicos preliminares de la obra; para iniciar con el proyecto eléctrico, a continuación se pueden observar los planos del inmueble (Fig. 2, 3).

### PLANOS ARQUITECTONICOS DEL INMUEBLE.

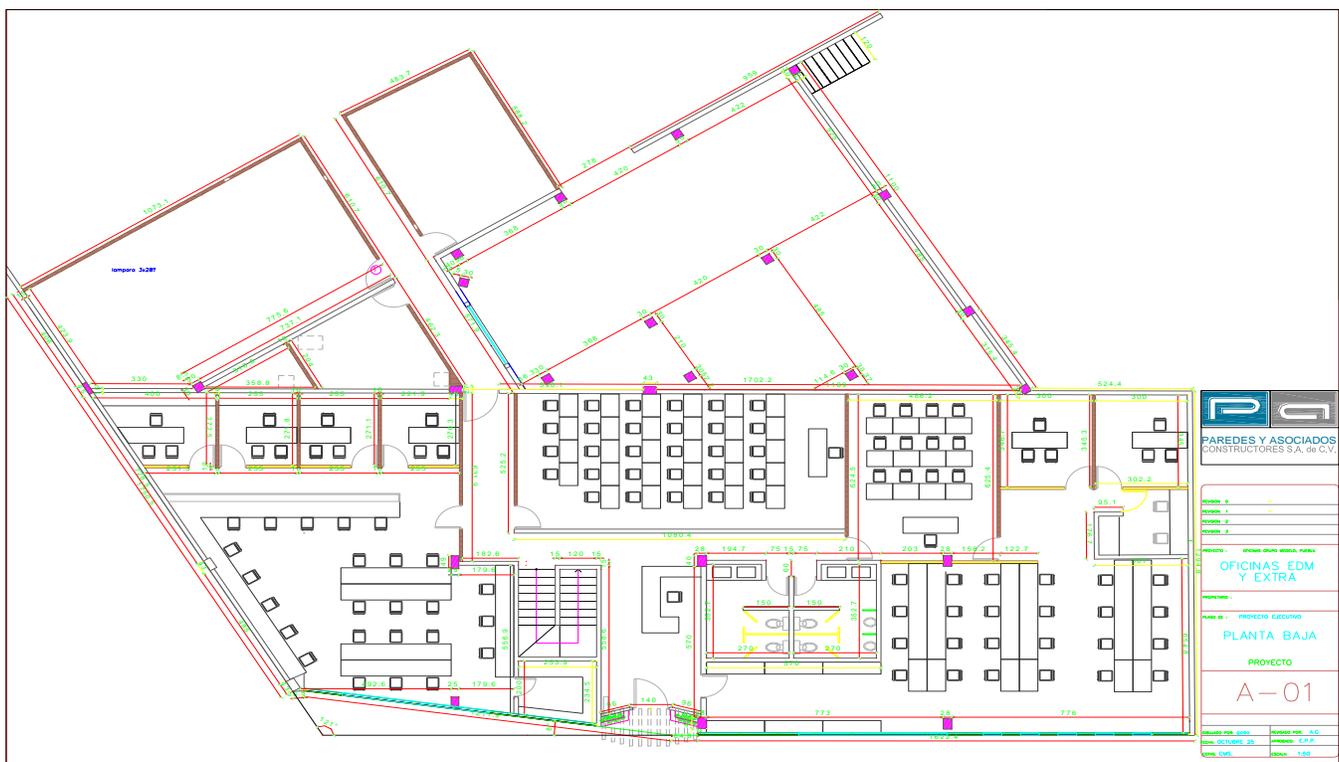


Figura 2.-PLANTA BAJA: Plano arquitectónico donde se puede apreciar la distribución de oficinas, sala de juntas, sala de cómputo, sala de capacitación, baños, recepción y áreas comunes.

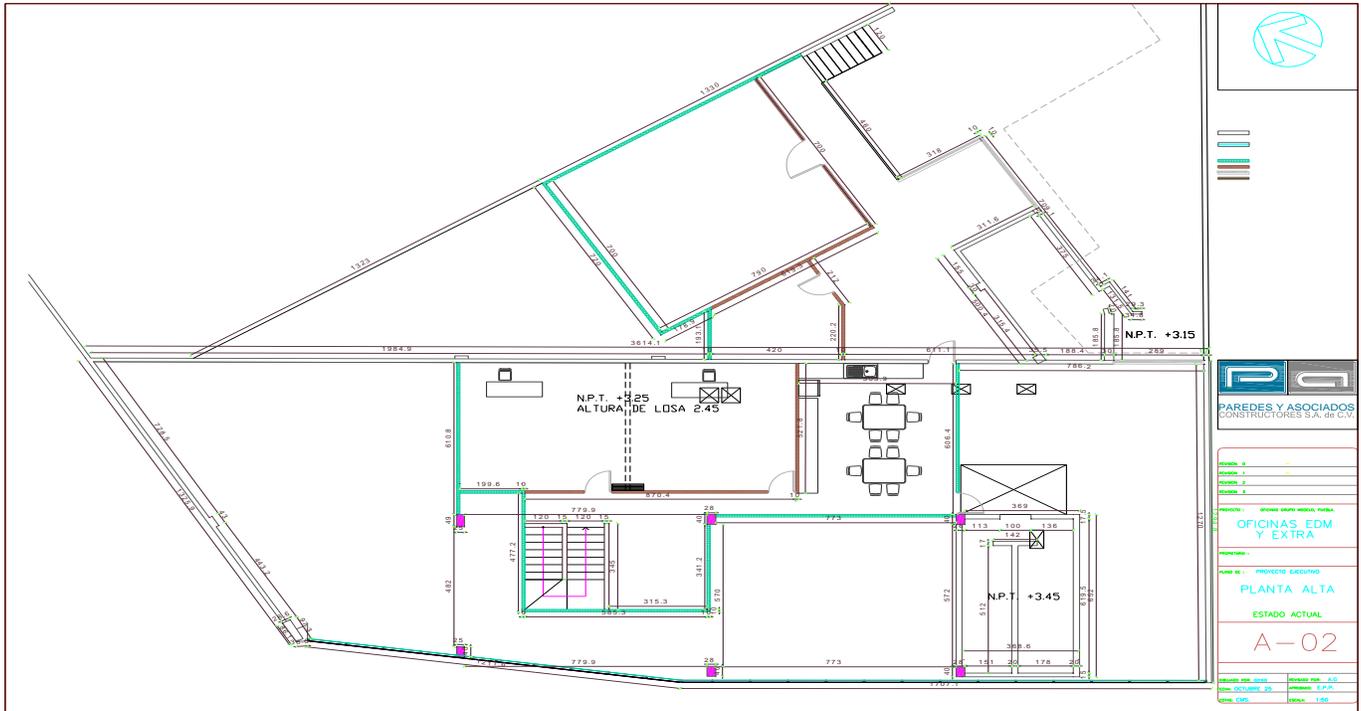


Figura.-3 PLANTA ALTA: Plano arquitectónico donde podemos apreciar, la tienda escuela, oficinas gerenciales y espacios muertos del proyecto.

### 2.1.1 Diseño del proyecto eléctrico.

Se determinan las necesidades de fuerza de la maquinaria, aparatos eléctricos, necesidades de alumbrado exterior y alumbrado interior. Para la definición y cálculo de los elementos que componen la instalación eléctrica del proyecto se realizará atendiendo a las especificaciones de la norma oficial mexicana para instalaciones eléctricas.

### 2.1.2 Diseño de alumbrado del edificio, planta baja y primer piso.

Calculé el número de luminarias necesarias, para determinar la potencia de alumbrado necesaria. Conocida esta potencia se diseñan los circuitos eléctricos y se elige una sección del conductor.

Consulté para el cálculo a la NOM 001 SEDE 2005 (alumbrado interior). Dicha norma comprende la elección de luminarias conforme a los luxes necesarios para cada lugar dentro de las instalaciones, fijación y conexiones, para Instalaciones de Electricidad a Baja Tensión.

Los niveles de iluminación (en lux), correspondientes a cada centro de trabajo según su uso vienen dados en la NOM-025-STPS-1999, Se divide en distintas dependencias cuyos niveles de iluminación y dimensiones de las mismas vienen descritos en la tabla 1.

TABLA 1 NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN.

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO.	AREA DE TRABAJO.	NIVELES MINIMOS DE ILUMINACIÓN (LUX).
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de control de calidad.	750

Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.	Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.	<b>1,000</b>
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Áreas de proceso de gran exactitud.	<b>2,000</b>

El propósito del reconocimiento, es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar los reportes de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores, así como recabar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

La información que recabé y registré fue la siguiente:

- plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo.
- descripción del proceso de trabajo.
- descripción de los puestos de trabajo.
- número de trabajadores por área de trabajo.

Una vez definidos estos puntos delimite las áreas en los planos y propuse los niveles de luminosidad.

El diseño de alumbrado lo realicé en el programa de diseño de iluminación "Relux".

Los pasos a seguir son:

- Se exporta el plano de Autocad a Relux.
- Se delimita el área de estudio.
- Se determina la altura de los muros, para pasar de 2D a 3D.
- Se simula el área colocando muebles y personal en las estaciones de trabajo.
- Se sugieren luminarias de acuerdo a la arquitectura del lugar, sin dejar a un lado el propósito y sobre todo el costo acordado con el cliente.

Para el diseño del alumbrado del inmueble subdividí en las siguientes áreas de estudio:

- Estación de trabajo.
- Oficinas 1.
- Oficinas 2.

- Oficinas EDM.
- Recepción.
- Sala de capacitación
- Sala de juntas.
- Sala de recesos.
- Tienda escuela primer nivel.
- Tienda escuela segundo nivel.

Separé por secciones para ingresar a "Relux" y poder analizar la iluminación ya que las secciones tienen diferentes usos por la que se consideran diferentes tipos de luminarias.

Para la elección de luminarias le mostré al cliente el catalogo de luminarias, apoyados con el mismo sugirieron los modelos de su agrado para las diferentes áreas.

- **Simulación de iluminación de la estación de trabajo.**

Sugerí la siguiente luminaria. Figura (4).



MONDELLO/EMP. ELECTRONICO LUZ DIRECTA E INDIRECTA LOUVER  
 MARCA TECNO LITE  
 Medidas 605X605 (MM)  
 Tipo techo  
 en color blanco  
 estilo moderno  
 usa 4 lámparas F14T5, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO G5  
 4X14W incluida

Recomendado para oficina

En la estación de trabajo consideré 10 luminarias de 4X14W, una vez propuesto el tipo de luminaria, se realiza la simulación en el área de estudio seleccionada. Figura (5).

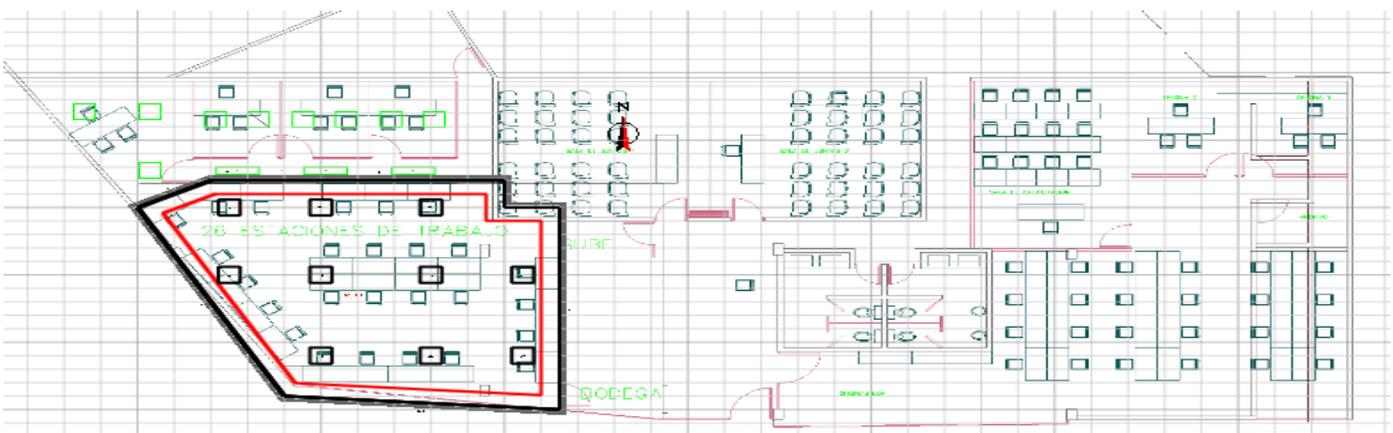


Figura.-5 estaciones de trabajo.

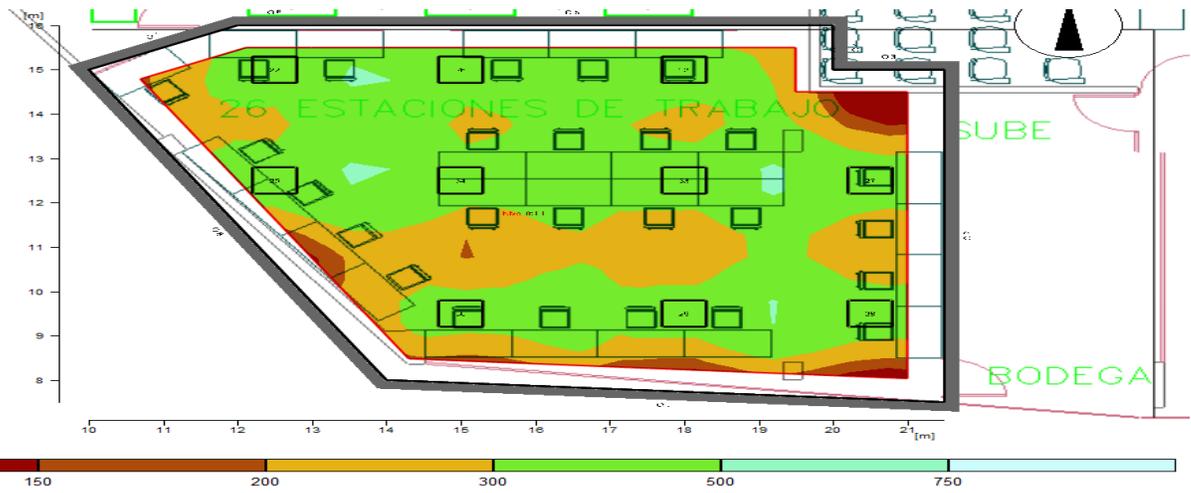


Figura.-6 Planta baja: Denominada estación de trabajo para 26 personas.

En la figura (7) podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 300 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 300 lux para oficinas.

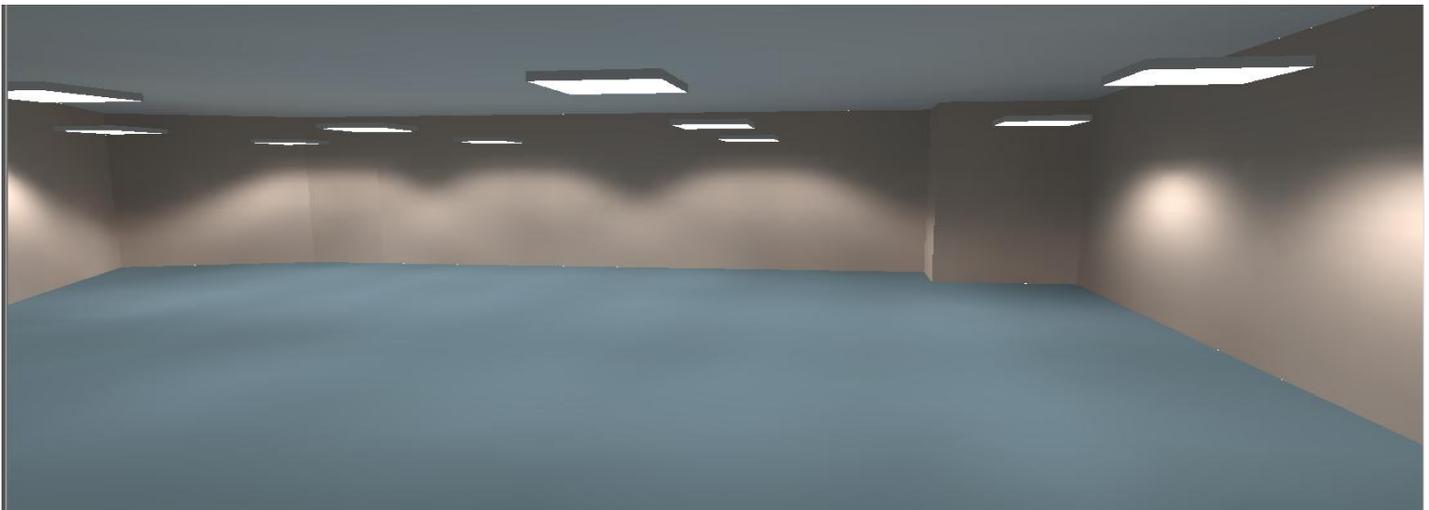


Figura.- 8 Esta es la vista de iluminación en 3D de la estación de trabajo, donde se puede ver perfectamente iluminada.

- Simulación de iluminación en oficinas 1.

Sugerí la siguiente luminaria. Figura (9).



MONDELLO/EMP. ELECTRONICO LUZ DIRECTA E INDIRECTA LOUVER  
MARCA TECNO LITE  
Medidas 605X605 (MM)  
Tipo techo  
en color blanco  
estilo moderno  
usa 4 lámparas F14T5, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO G5  
4X14W incluida  
Recomendado para oficina.

En Oficina 1 consideré una luminaria de 4X14W, en base a esto se inicia la simulación. Figura (10).

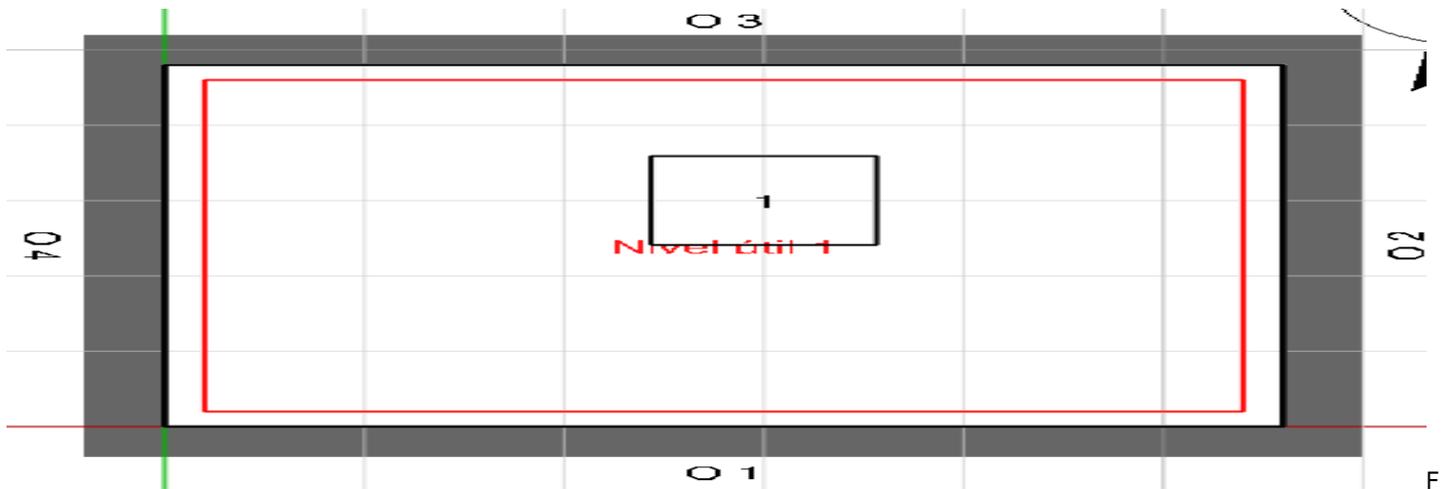
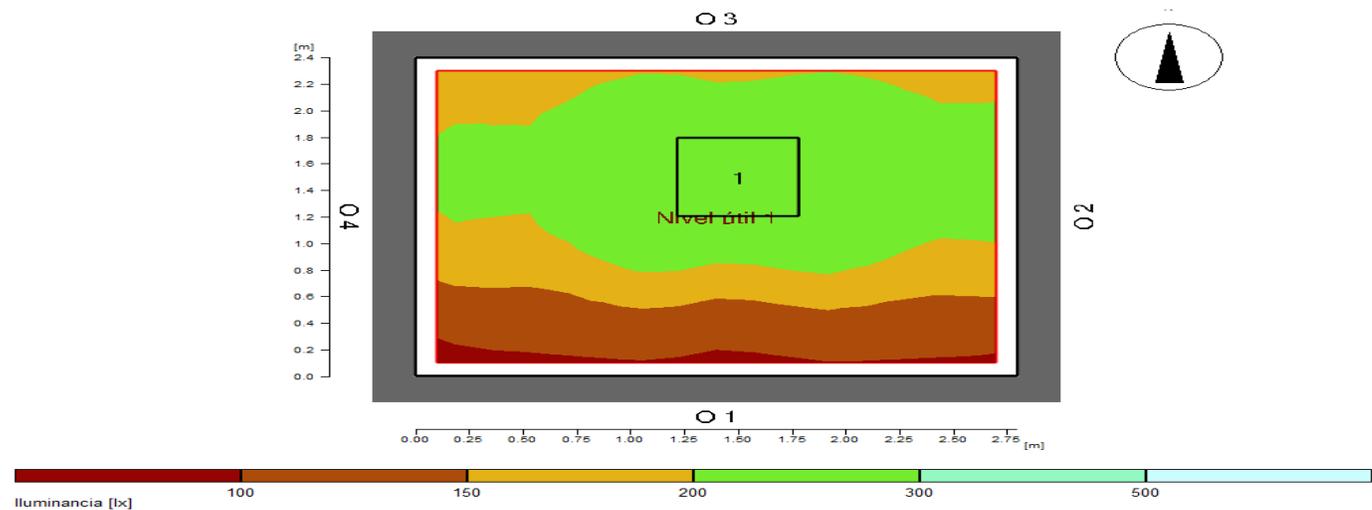


Figura.-10 oficina personal ubicada en planta baja.



En la figura (11) podemos observar que la iluminación es superior a los 300 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 300 lux para oficinas.

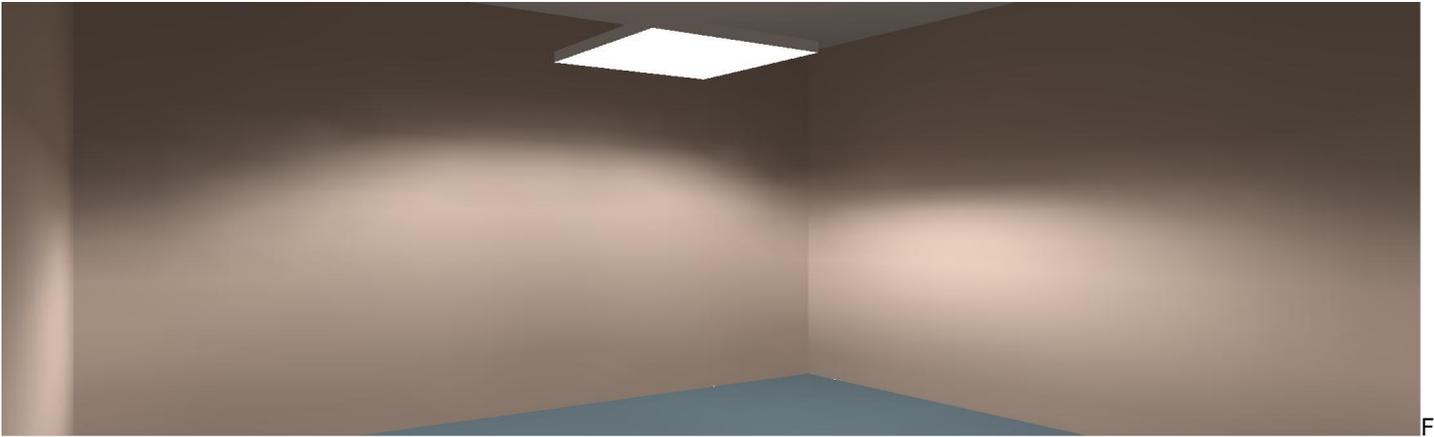


Figura.- 12 esta es la vista de iluminación en 3D de la oficina personal, donde se puede ver perfectamente iluminada con parámetros dentro de norma.

- **Simulación de Oficinas 2.**

Sugerí la siguiente luminaria. Figura (13).



MONDELLO/EMP. ELECTRONICO LUZ DIRECTA E INDIRECTA LOUVER  
 MARCA TECNO LITE  
 Medidas 605X605 (MM)  
 Tipo techo  
 en color blanco  
 estilo moderno  
 usa 4 lámparas F14T5, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO G5  
 4X14W incluida  
 Recomendado para oficina.

En la oficina 2 consideré 2 luminarias de 4X14W. Figura (14)

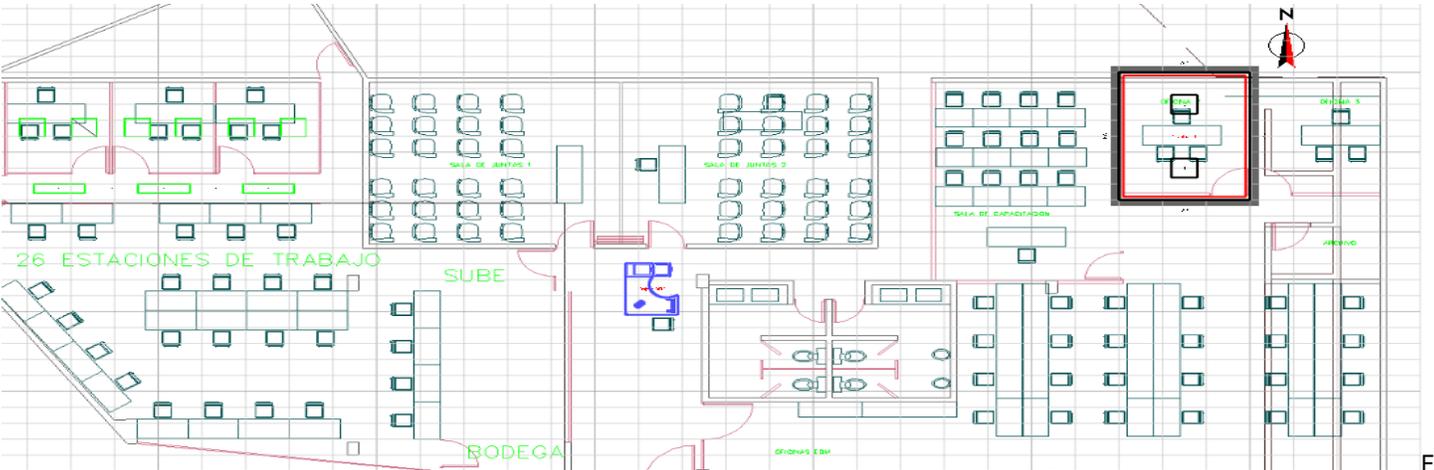
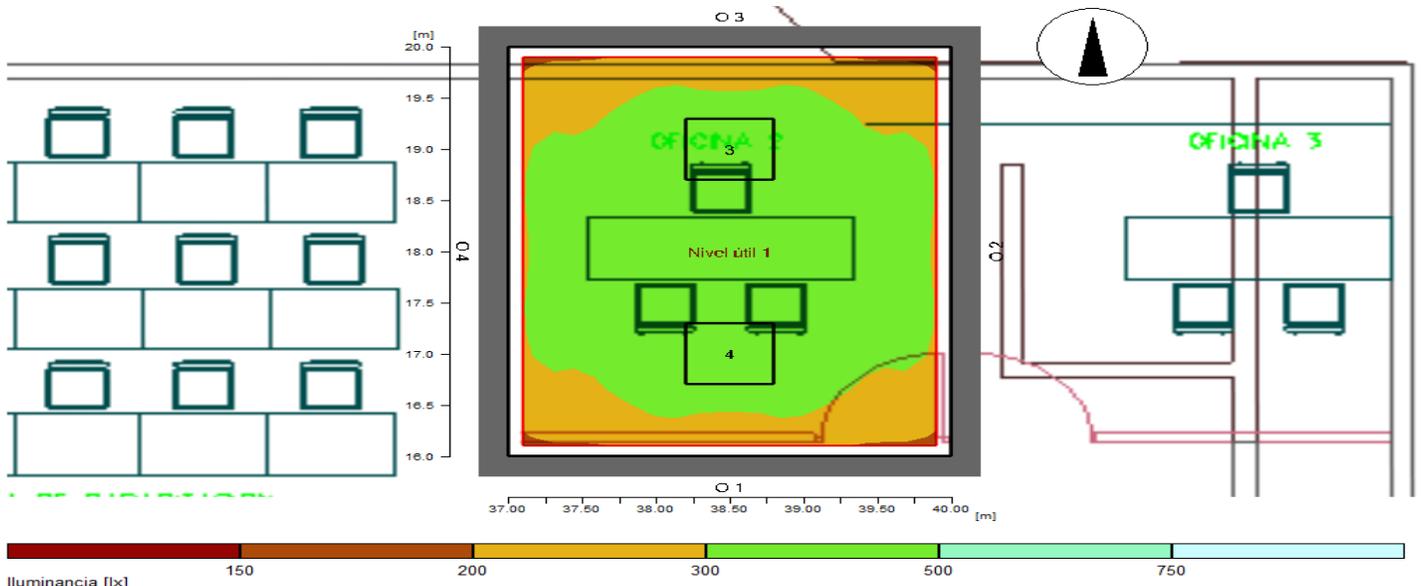


Figura.-14 oficina 2 ubicada en planta baja.



En la Figura (15) podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 300 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 300 lux para oficinas.

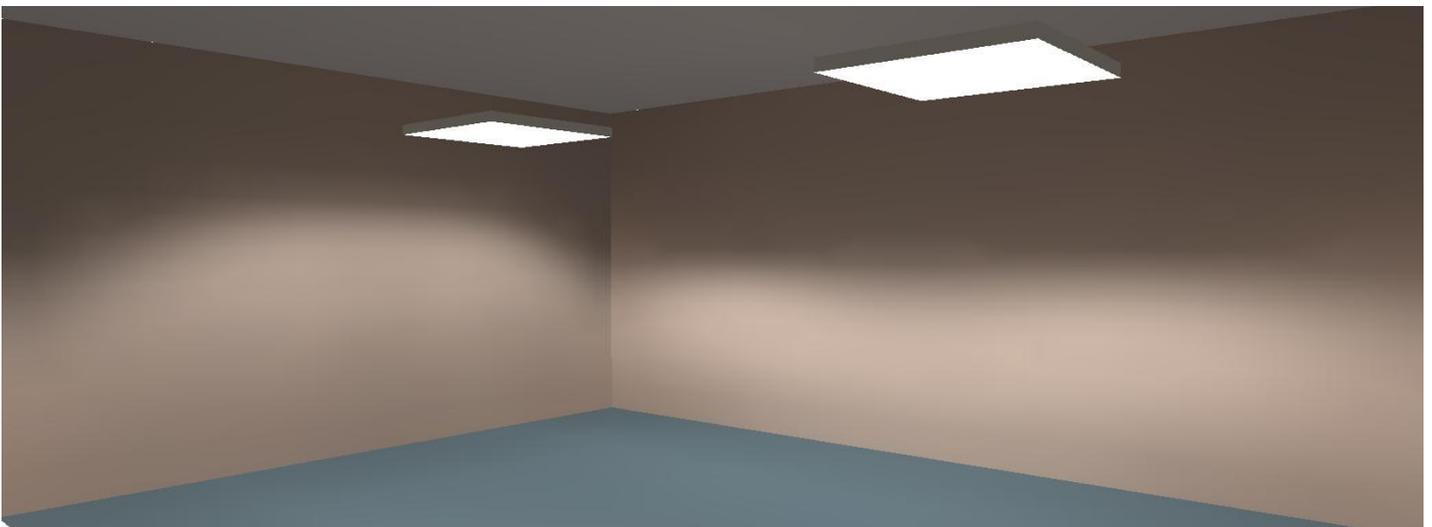
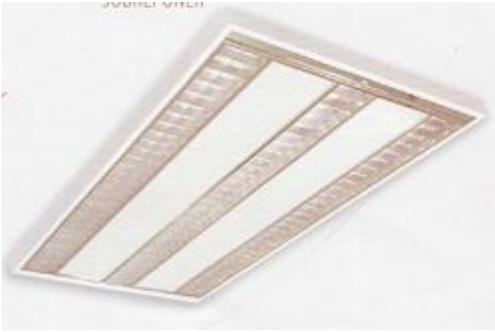


Figura.-16 esta es la vista de iluminación en 3D de la oficina personal con 2 luminarias, donde se puede ver perfectamente iluminada con parámetros dentro de norma.

- **Simulación oficinas EDM.**

Sugerí la siguiente luminaria. Figura (17).



KROMOS I DE LUXE 3X28W MARCA MAGG  
 Medidas L1234XB630XH52 (MM)  
 Tipo techo  
 en color(es) blanco y gris plata  
 estilo moderno  
 usa lámparas LFL T5, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO G5  
 3X28W incluidas.  
 Recomendado para comedor sala recamara estancias hoteles.

En las oficinas EDM consideré 8 luminarias. Fig. (18).

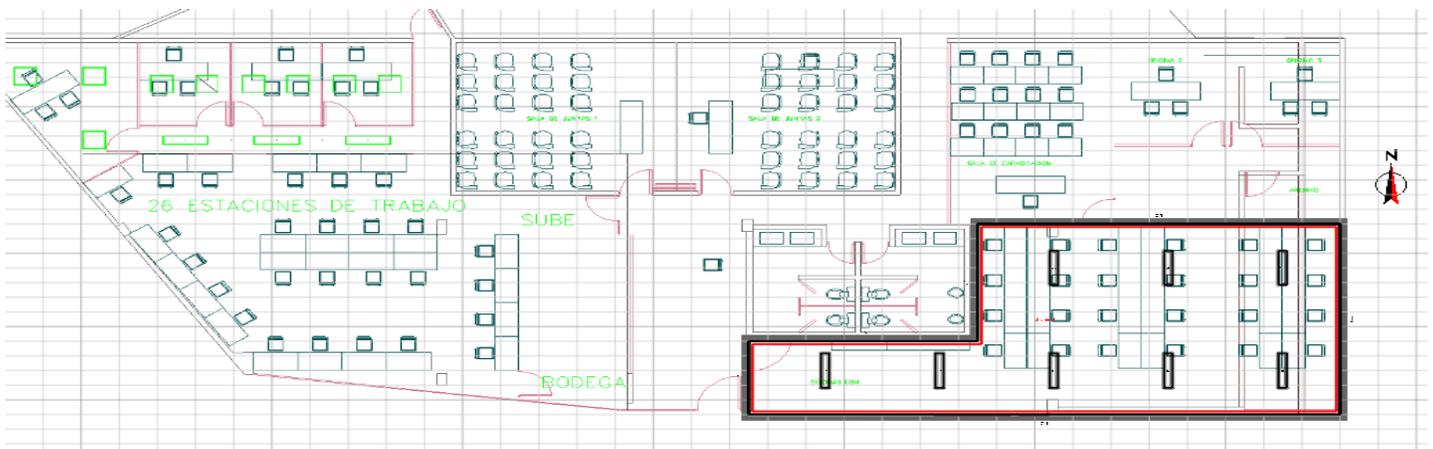
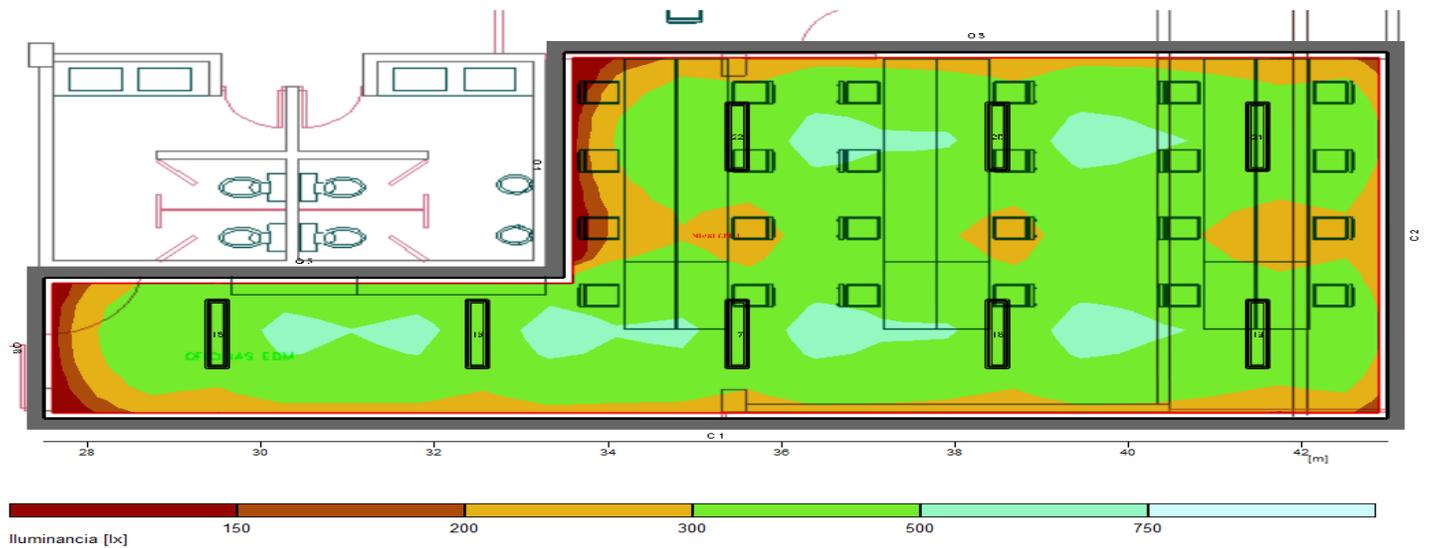


Figura.-18 la ubicación es en la planta baja a un costado de la recepción.



En la figura (19) podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 300 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 300 lux para oficinas.

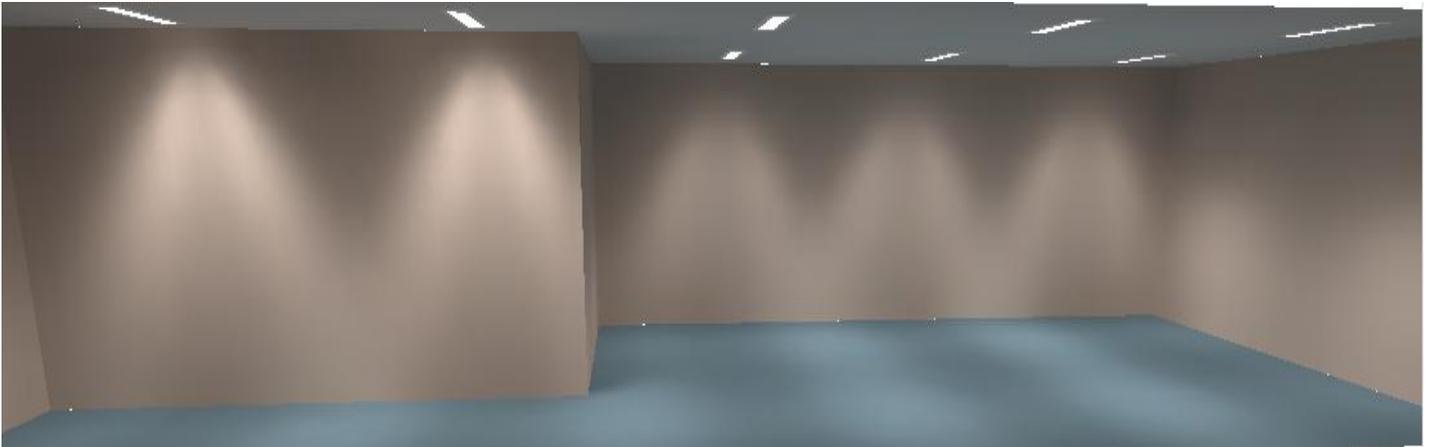
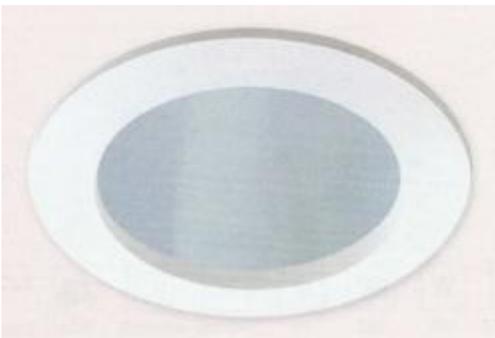


Figura.-20 esta es la vista de iluminación en 3D de oficinas EDM con 8 luminarias, donde se puede ver perfectamente iluminada, con parámetros dentro de norma.

- **Simulación de Recepción.**

Sugerí la siguiente luminaria. Fig. (21).



En la recepción consideré 11 luminarias de 1X13W y 2 de 2X14W. Fig. (22).

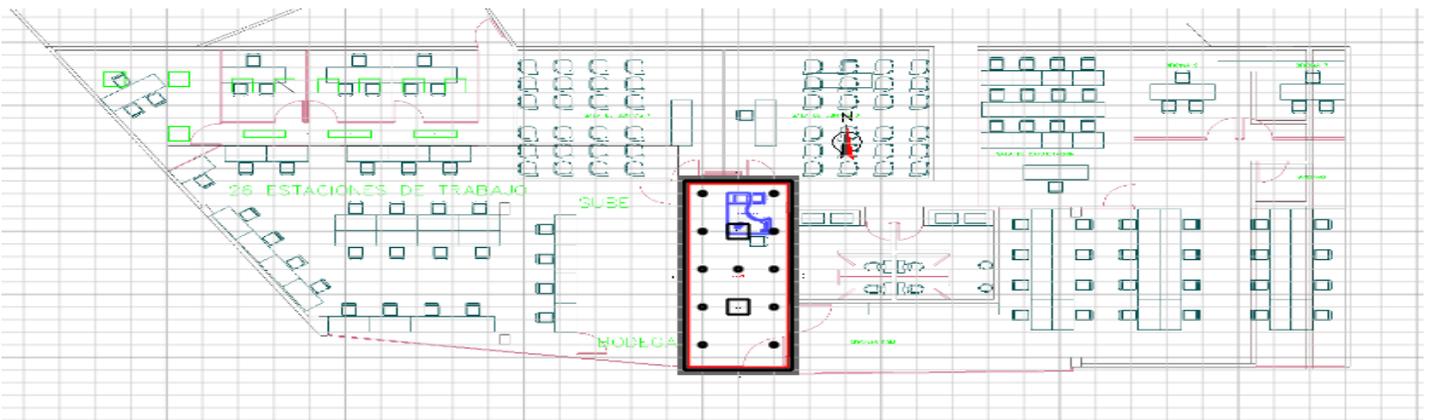
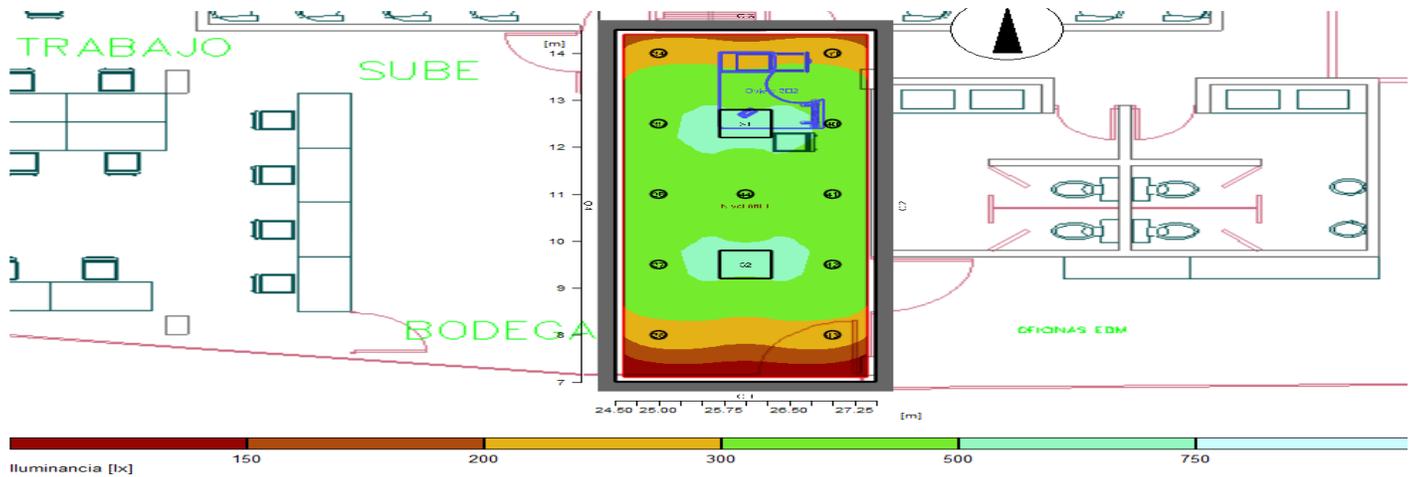


Figura.-22 la ubicación de la recepción es a la entrada del edificio por Av. Hermanos Serdán.



En la figura (23) podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 200 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 200 lux para recepción.

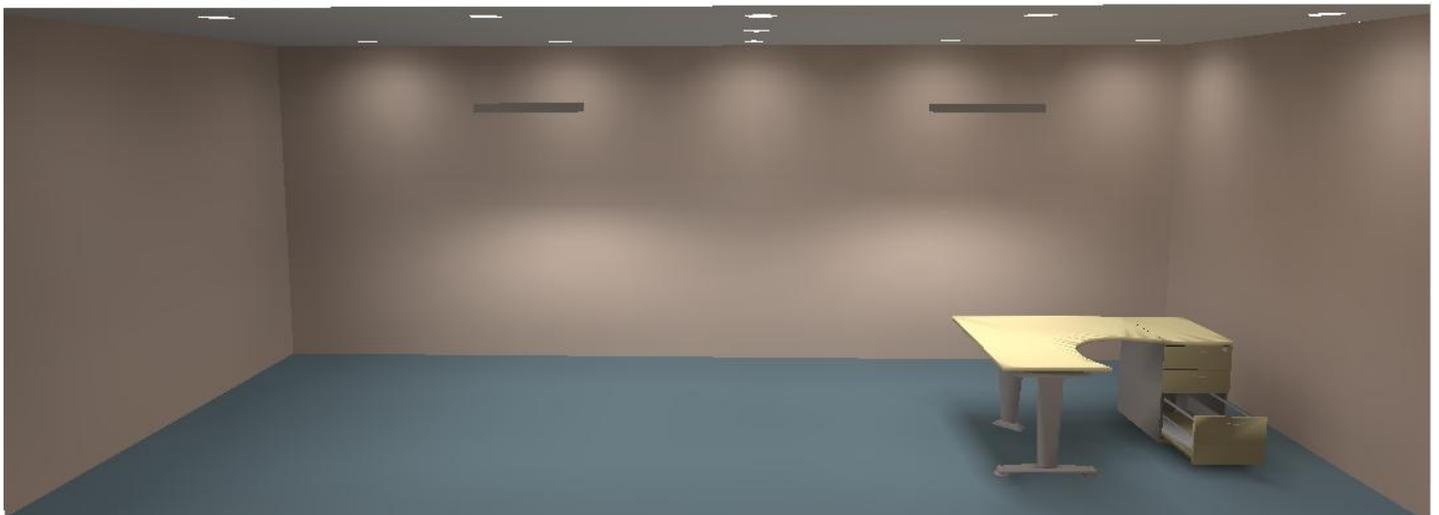


Figura.-24 esta es la vista de iluminación en 3D de recepción con 11 luminarias de 1X13W y 2 2X14W de gabinete, donde se puede ver perfectamente iluminada, con parámetros dentro de norma.

- **Simulación de Sala de Capacitación.**

Sugerir la siguiente luminaria. Fig. (25).

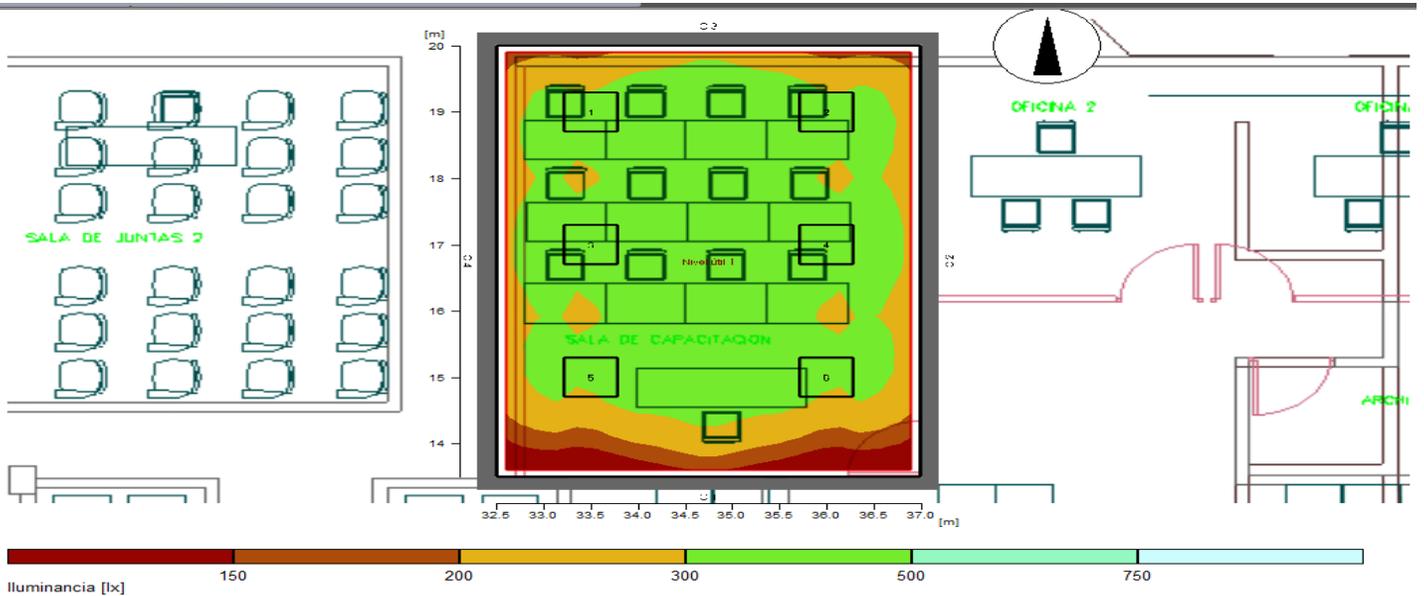


MONDELLO/EMP. ELECTRONICO LUZ DIRECTA E INDIRECTA LOUVER  
 MARCA TECNO LITE  
 Medidas 605X605 (MM)  
 Tipo techo  
 en color blanco  
 estilo moderno  
 usa 4 lámparas F14T5, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO G5  
 4X14W incluida  
 Recomendado para oficina.

En la sala de capacitación considere 6 luminarias de 4X14W. Fig. (26).



Figura.-26 la sala de capacitación se localiza en la planta baja.



En la figura (27) podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 300 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 300 lux para salas de capacitación.



Figura.-28 esta es la vista de iluminación en 3D de sala de capacitación con 6 luminarias de 2X14W de gabinete, donde se puede ver perfectamente iluminada, con parámetros dentro de norma.

- **Simulación de Sala de Juntas.**

Sugerí las siguientes luminarias. Fig. (29).



KROMOS I DE LUXE 3X28W MARCA MAGG  
 Medidas L1234XB630XH52 (MM)  
 Tipo techo  
 en color(es) blanco y gris plata  
 estilo moderno  
 usa lámparas LFL T5, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO G5  
 3X28W incluidas.  
 Recomendado para comedor sala recamara estancias hoteles.

En la sala de juntas consideré 4 luminarias de 3X28W. Fig. (30).

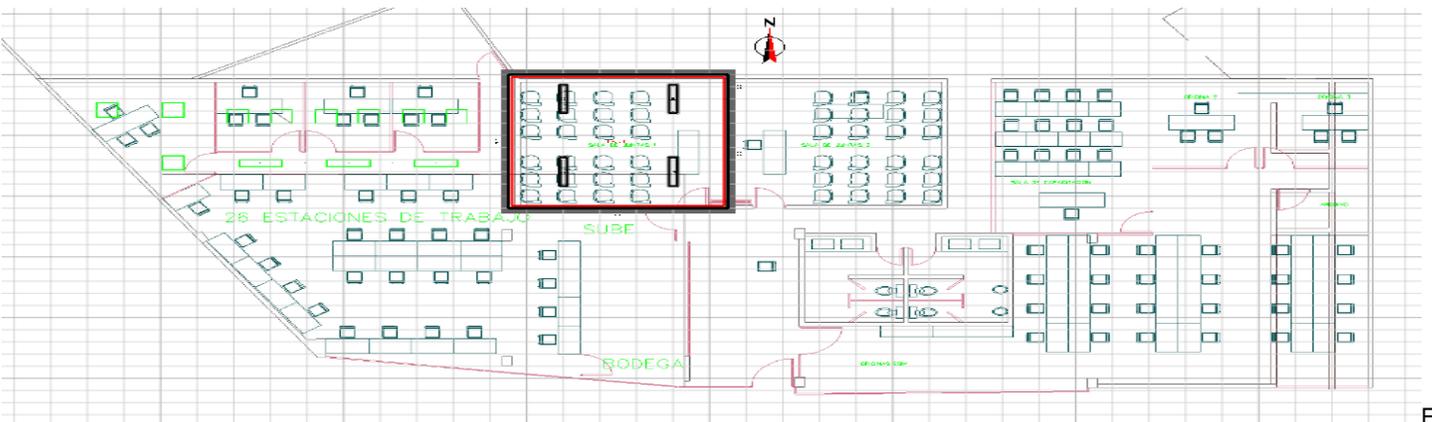
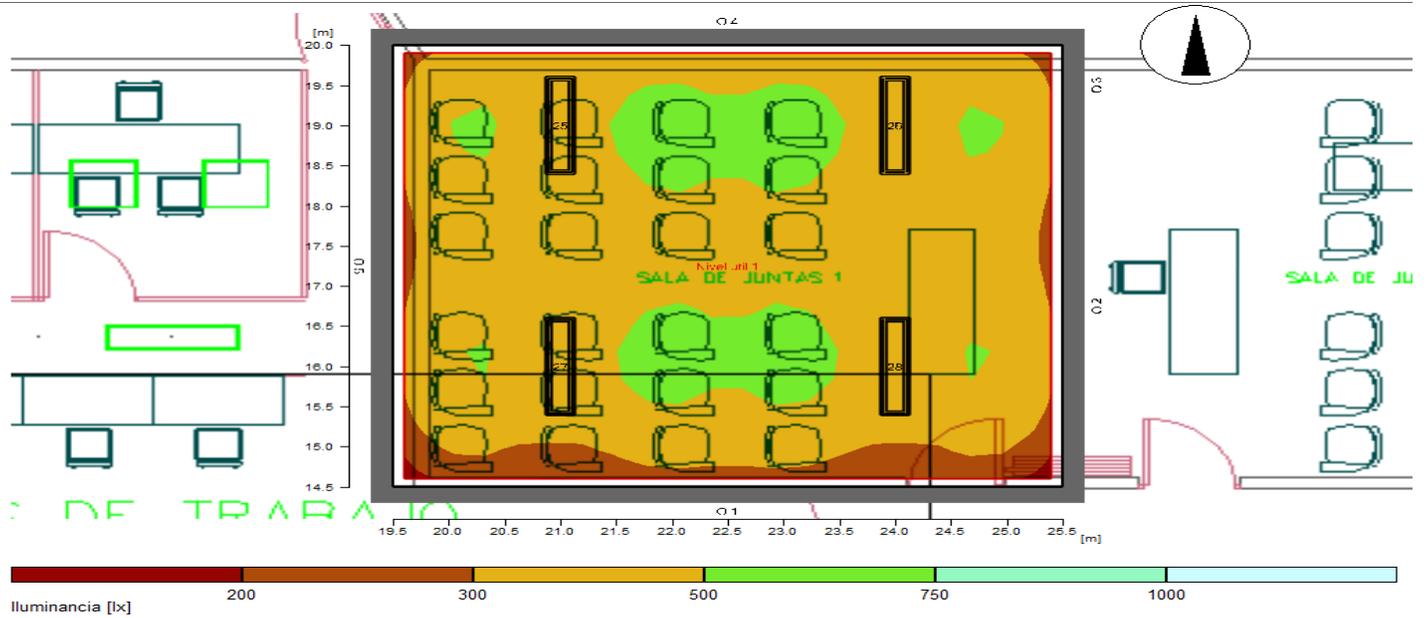


Figura.-30 sala de juntas de la planta baja.



En la figura.-31 podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 300 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 300 lux para salas de juntas.

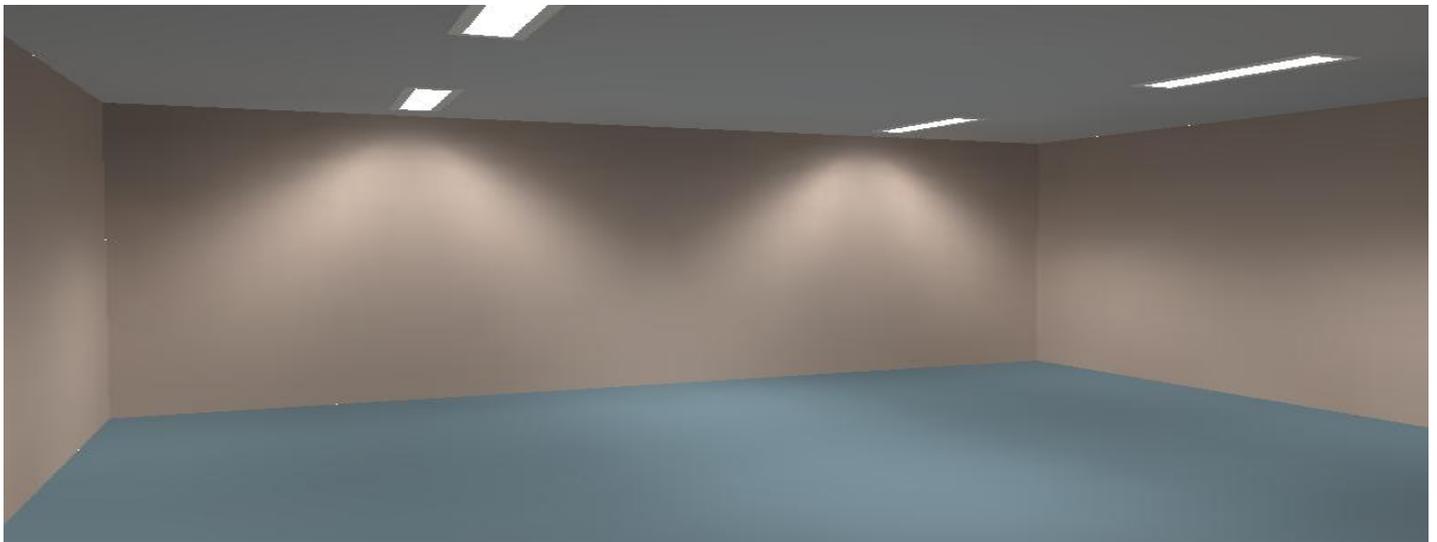


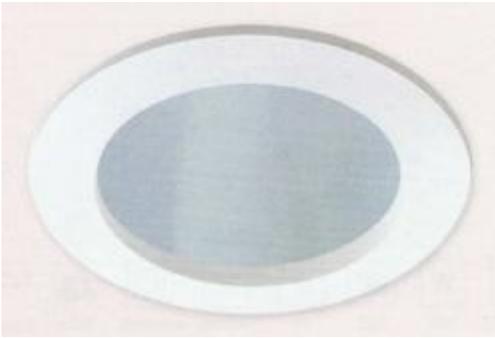
Figura.-32 esta es la vista de iluminación en 3D de sala de capacitación con 4 luminarias de 3X28W de gabinete rectangular, donde se puede ver perfectamente iluminada, con parámetros dentro de norma.

- **Simulación de sala de recesos. Fig. (33).**



MONDELLO/EMP. ELECTRONICO LUZ DIRECTA E INDIRECTA LOUVER  
 MARCA TECNO LITE  
 Medidas 605X605 (MM)  
 Tipo techo  
 en color blanco  
 estilo moderno  
 usa 4 lámparas F14T5, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO G5  
 4X14W incluida  
 Recomendado para oficina.

En la sala de recesos consideré 2 luminarias.



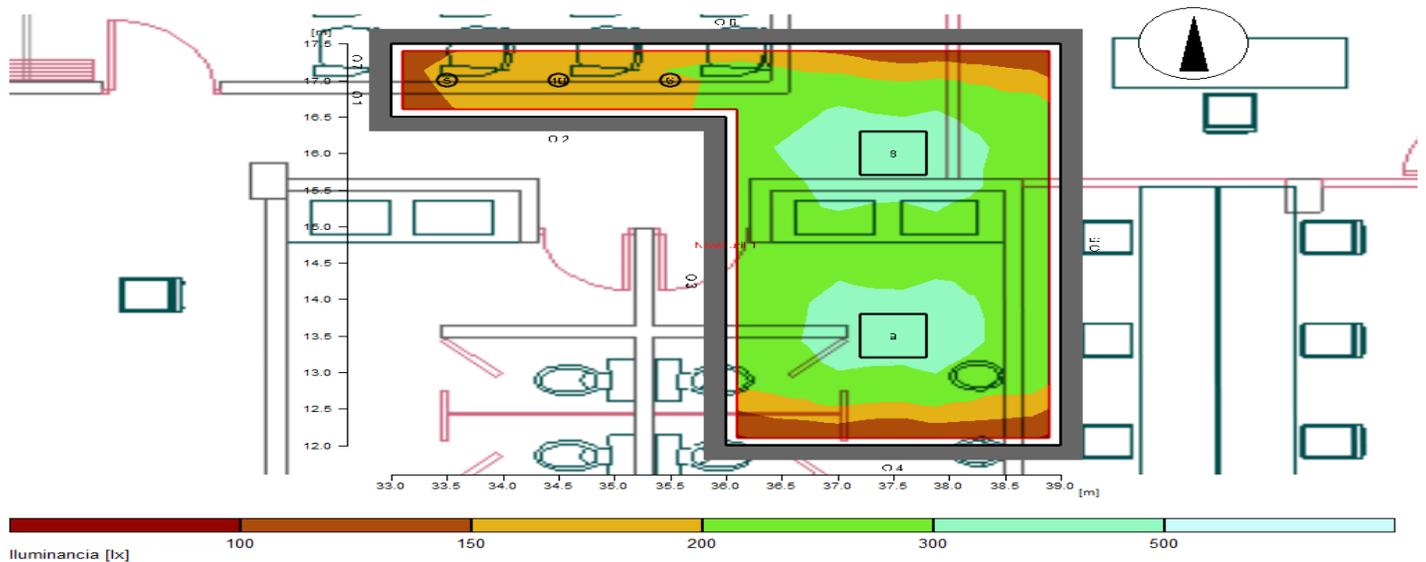
AL OPEN MARCA MAGG  
 Medidas D158XH80 (MM)  
 Tipo techo  
 en color(es) blanco  
 estilo moderno  
 usa lámpara LFC E T<sub>2</sub>, INCLUYE BALASTRO ELECTRONICO GU21  
 1X13W incluida

Recomendado para estudios, escaleras, pasillos, hoteles interior, restaurante,  
 baño, recamara, sala.

En la sala de recesos consideré 3 luminarias de 1X13W. Fig. (34).



Figura.-34 sala de recesos ubicada detrás de los baños de planta baja.



En la Figura.-35 podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 200 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 200 lux para salas de recesos.

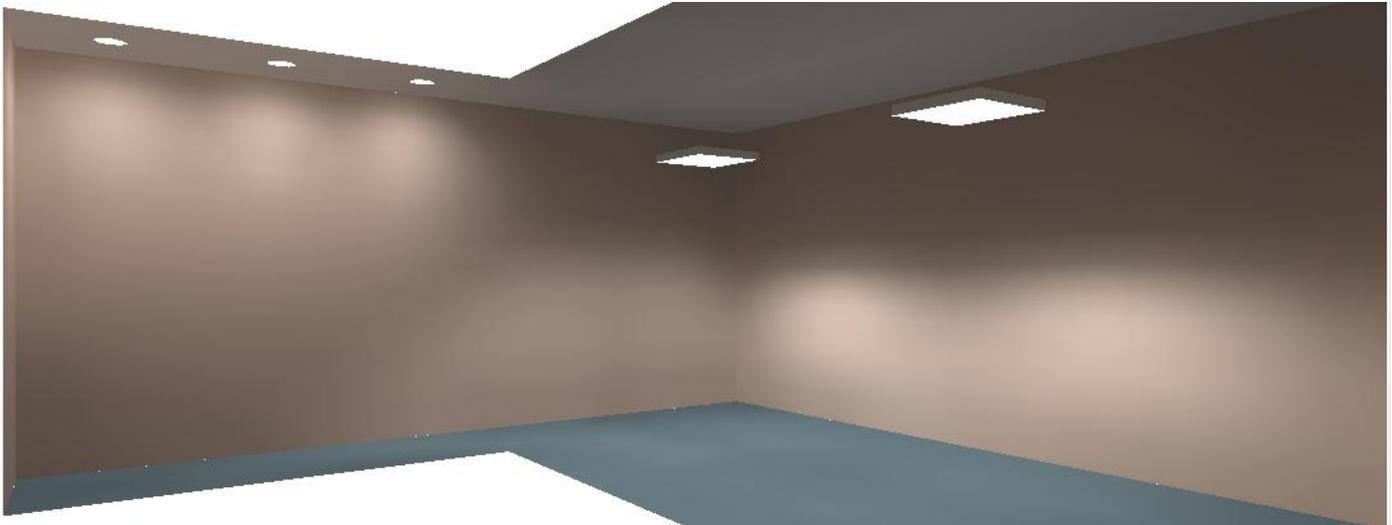


Figura.-36 esta es la vista de iluminación en 3D de sala de capacitación con 2 luminarias de 4X14W de gabinete rectangular y 3 de 1X13W, donde se puede ver perfectamente iluminada, con parámetros dentro de norma.

- **Simulación de Tienda escuela en planta baja.**

Sugerí las siguientes luminarias. Fig. (37).



**LUM. ELECTRÓNICO TIPO GABINETE**

Tipo techo  
 en color blanco  
 estilo moderno  
 usa lámpara LFC E T<sub>2</sub>, INCLUYE BALASTRO.  
 2X32W incluida

Recomendado para estudios, escaleras, pasillos, hoteles interior, restaurante, baño, recamara, sala.

En la tienda escuela consideré 8 luminarias de 2X32W. Fig. (38).

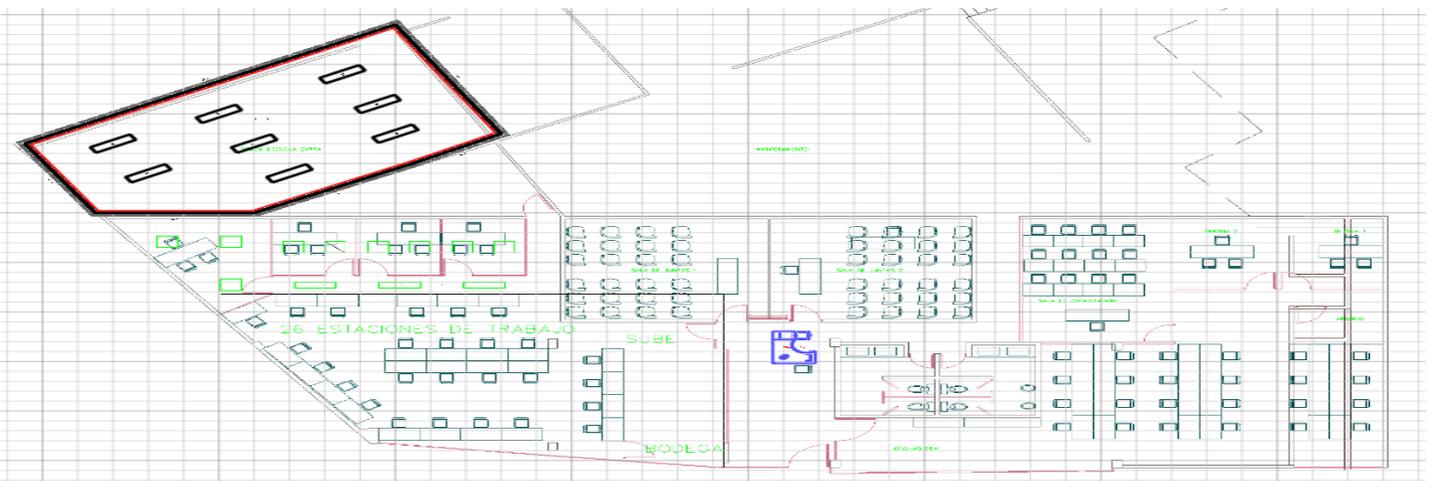
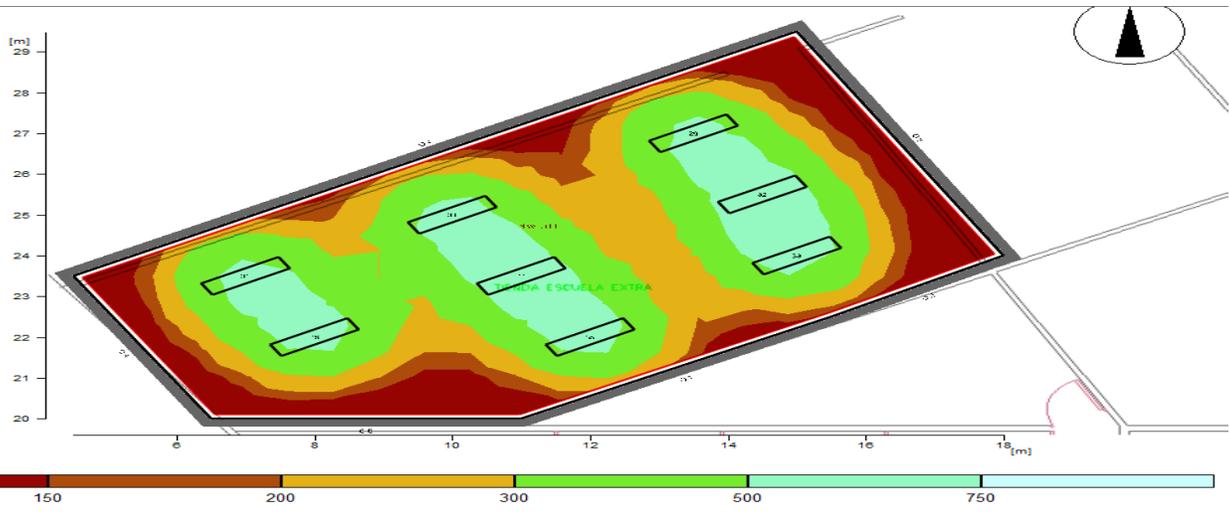


Figura.-38 tienda escuela ubicada en planta baja.



En la Figura.-39 podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 200 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 200 lux para tiendas y establecimientos.



Figura.- 40 esta es la vista de iluminación en 3D de tienda escuela con 8 luminarias de 2X32W de gabinete sencillo, donde se puede ver perfectamente iluminada, con parámetros dentro de norma.

- **Simulación tienda escuela primer piso.**

Sugerí la siguiente luminaria. Fig. (41).



LUM. ELECTRÓNICO TIPO GABINETE

Tipo techo

en color blanco

estilo moderno

usa lámpara LFC E T<sub>2</sub>, INCLUYE BALASTRO.

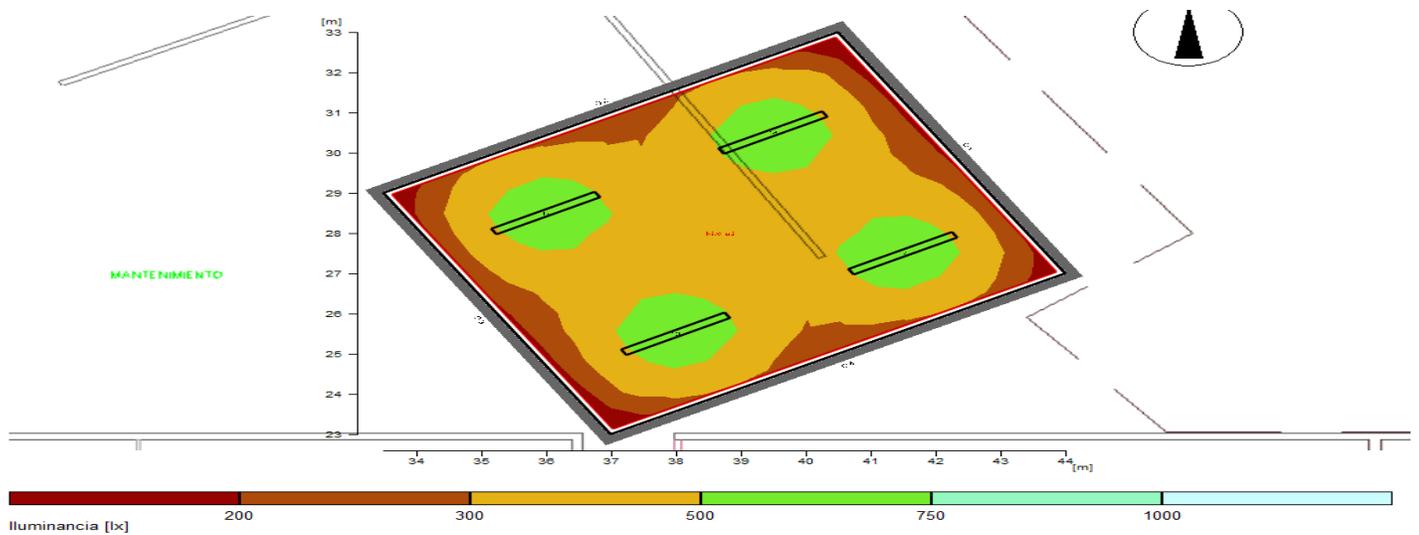
2X32W incluida

Recomendado para estudios, escaleras, pasillos, hoteles interior, restaurante, baño, recamara, sala.

En la tienda escuela del primer piso sugerí 4 luminarias de 2X32W. Fig. (42).



Figura.- 42 tienda escuela en ubicada en el primer nivel.



En la figura (43) podemos observar que la iluminación se encuentra por arriba de los 200 lux, parámetro que se encuentra dentro de la norma según la tabla de iluminación adecuada, donde pide al menos 200 lux para tiendas y establecimientos.

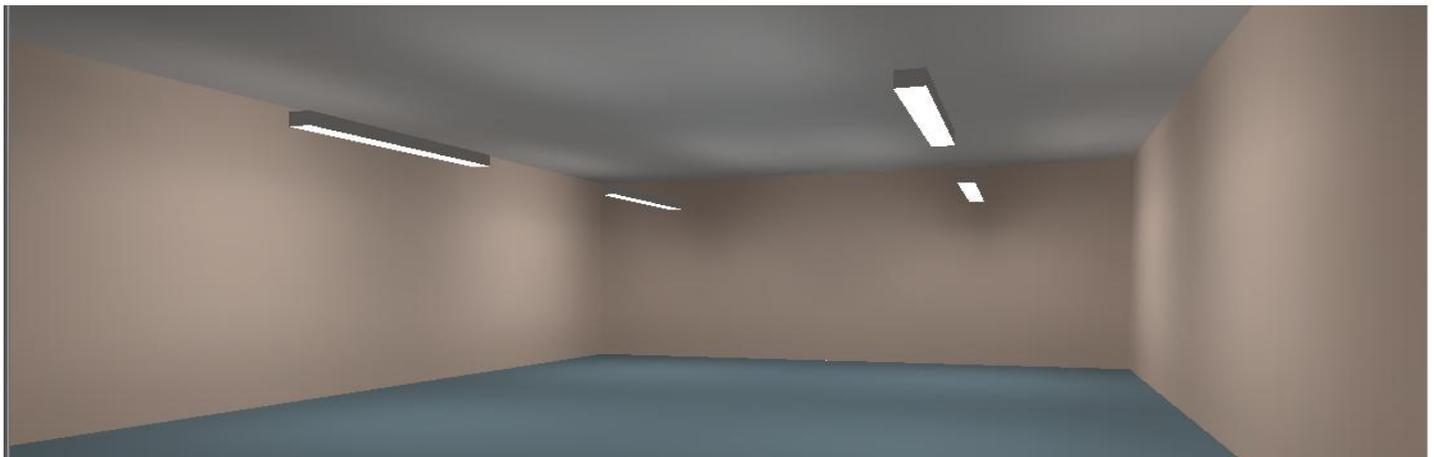


Figura.-44 esta es la vista de iluminación en 3D de tienda escuela con 4 luminarias de 2X32W de gabinete sencillo, donde se puede ver perfectamente iluminada, con parámetros dentro de norma.

---

### 2.3 Cálculo de circuitos de alumbrado.

Una vez definida la cantidad, tipo y ubicación de las luminarias calculé el consumo, los cuales se dividen en circuitos según requiera el cliente y sobre todo para equilibrar la carga en cada fase.

El primer paso es destinar un tablero único de alimentación para alumbrado, a partir de hoy lo vamos a llamar "TA-1" sus siglas significan "tablero de alumbrado 1"

La acometida del inmueble será trifásica, los circuitos son balanceados en cada fase. El alumbrado se divide en 13 circuitos que son:

C-1	SALA DE CAPACITACIÓN. OFICINAS GERENCIALES. SALA DE RECESOS.
C-2	OFICINAS EDM.
C-3	ESTACIÓN DE TRABAJO.
C-4	RECEPCION.
C-5	ESCALERAS.
C-6	BAÑOS
C-7	OFICINAS PROVEEDORES.
C-8	SALA DE JUNTAS.
C-9	TIENDA ESCUELA AREA DE MANTENIMIENTO.
C-10	SALA DE CAPACITACIÓN. PASILLO PRIMER NIVEL.
C-11	PASILLOS PLANTA BAJA.
C-12	TIENDA ESCUELA PRIMER NIVEL. PASILLO EXTERIOR. MANTENIMIENTO.
C-13	SALA DE JUNTAS.

A continuación se presenta el cuadro de cargas para el alumbrado.

TABLERO: ALUMBRADO "TA1"  
 MARCA : SQUARE 'D

## ALUMBRADO

FASE A: 2100  
 FASE B: 2019  
 FASE C: 2001  
 DESBALANCEO %: **4.71**

OBRA : GRUPO MODELO PUEBLA.

No DE CIRCUITO	ESTACIÓN DE TRABAJO.	LUMINARIA	LUMINARIA	LUMINARIA	DOWN	HALOGENO	WATTS	FASES			INT. AMPS	FASE	HILOS	VOLTS	MTS	AMPS	TUBERÍA A MM	AWG	e%	CAIDA DE TENSION
		3X28W	4X14W	2X32W	LIGHT 1X	1X50W	TOTALES	A	B	C										
C-1	OFICINAS GERENCIALES.	84	42	64	13	50	168	168				1	2	127	70	1.19	13	12	0.50	0.87
	SALA DE RECESOS.	1					84	84				1	2	127	65	0.60	13	12	0.23	0.41
C-2	OFICINAS EDM.	6	2				588	588			1Px10	1	2	127	25	4.17	13	12	0.62	1.09
C-3	ESTACIÓN DE TRABAJO.		14				588		588		1Px10	1	2	127	15	4.17	13	12	0.60	0.66
C-4	RECEPCION.				10		130		130		1Px10	1	2	127	10	0.92	13	12	0.09	0.10
C-5	ESCALERAS.			1	8		168			168	1Px10	1	2	127	10	1.19	13	12	0.11	0.12
C-6	BAÑOS					10	500			500	1Px10	1	2	127	15	3.54	13	12	0.51	0.56
C-7	OFICINAS PROVEEDORES.		8				336	336			1Px10	1	2	127	25	2.38	13	12	0.57	0.62
C-8	SALA DE JUNTAS.	6					504	504			1Px10	1	2	127	30	3.57	13	12	1.02	1.12
C-9	TIENDA ESCUELA		3	10			766		766		1Px10	1	2	127	35	5.43	13	12	1.81	1.99
	AREA DE MANTENIMIENTO.			4			256		256		1	2	127	22	1.81	13	12	0.38	0.42	
C-10	SALA DE CAPACITACIÓN.		2		9		201		201		1Px10	1	2	127	40	1.42	13	12	0.54	0.60
	PASILLO PRIMER NIVEL				6		78		78		1	2	127	17	0.55	13	12	0.09	0.10	
C-11	PASILLOS PLANTA BAJA.				21		273			273	1Px10	1	2	127	40	1.93	13	12	0.74	0.81
	SALA DE CAPACITACIÓN.		10				420			420	1Px10	1	2	127	35	2.98	13	12	0.62	1.09
C-12	TIENDA ESCUELA PRIMER NIVEL			4			256			256	1Px15	1	2	127	45	1.81	13	12	0.78	0.86
	PASILLO EXTERIOR.			5			320			320	1	2	127	79	2.27	13	12	1.07	1.88	
	MANTENIMIENTO.			1			64			64	1	2	127	81	0.45	13	12	0.22	0.39	
C-13	SALA DE JUNTAS.		10				420	420			1Px10	1	2	127	25	2.98	13	12	0.71	0.78
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>53</b>	<b>25</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>6120</b>	<b>2100</b>	<b>2019</b>	<b>2001</b>	<b>3Px100</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>220</b>	<b>8</b>	<b>22.33</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>0.08</b>	<b>1.40</b>

Cuadro de cargas de alumbrado donde se puede observar en qué fase quedan los circuitos, su carga total en Watts y su consumo en amperes.

### 2.4 Criterios necesarios para identificar la cedula de la tubería adecuada para instalaciones eléctricas.

En la siguiente tabla se muestran los calibres de cable eléctrico más comunes dentro de las instalaciones eléctricas, así como la cantidad de conductores que caben dentro de un tubo conduit de 13mm, 19mm, 25mm, 32mm, 38mm, 51mm, 63mm, 76mm, respectivamente, respetando siempre un 40% de espacio en la tubería para evitar calentamiento; también muestra la capacidad en amperes.

#### PROPIEDADES DE LOS CONDUCTORES DE COBRE (BASADO EN UN 40% DE ESPACIO).

CALIBRE DEL ALAMBRE AWG	1/2" 12.1 mm.	3/4" 19.0 mm.	1" 25.4 mm.	1 1/4" 31.8 mm.	1 1/2" 38.1 mm.	2" 50.8 mm.	2 1/2" 62.9 mm.	3" 76.0 mm.	CAPACIDAD EN AMPERES
20	17	30	50						4
18	14	25	41						7
16	11	20	33	58					13
14	9	16	26	45	62				25
12	7	12	20	35	48				30
10	5	9	15	27	37	61			40
8		5	8	14	20	33			50
6			5	9	12	20			70
4				5	7	11			90
2				3	4	5			120
1/0					3	4	6	9	155
2/0						3	4	7	185
3/0						3	5	7	210
4/0						3	4	7	235
250 McM							3	4	270
300"							3	4	300
350"							3	4	325
500"								3	405

Tabla.-2 obtenida del manual de instalaciones eléctricas industriales.

## 2.5 Dibujo de planos de alumbrado.

Una vez definido el tipo de luminarias, la ubicación, los circuitos y la tubería, se diseña la canalización y trayectorias en Autocad. Fig. (45,46)

### PLANOS DE ALUMBRADO.

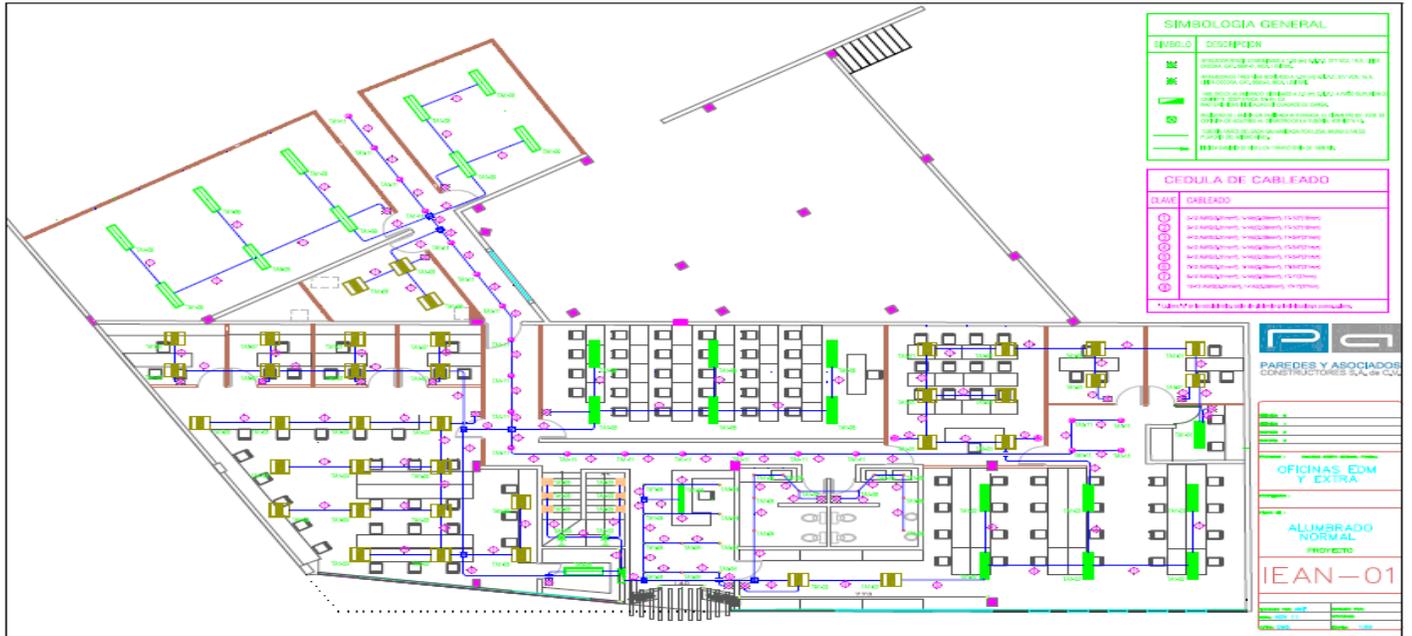


Figura.-45 PLANO DE ALUMBRADO EN PLANTA BAJA; DONDE SE MUESTRA LA UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS.

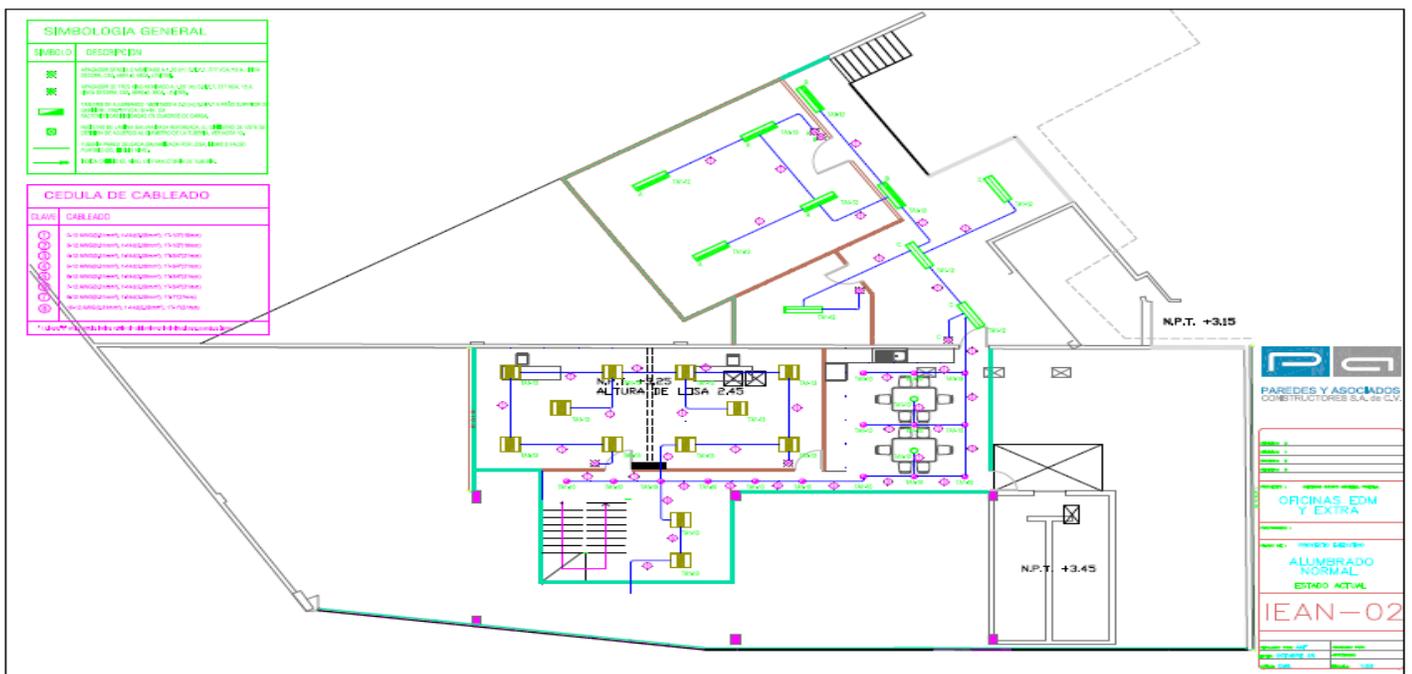


Figura.-46 PLANO DE ALUMBRADO NORMAL EN PLANTA ALTA.

## 2.6 Diseño de contactos.

Para el diseño de contactos en oficinas es necesario conciliar con el cliente el tipo, la cantidad y la ubicación de los aparatos eléctricos que serán alimentados.

Con la ubicación previa se realiza el cálculo del consumo por circuito respetando el balance de cargas, por tal motivo es necesario realizar un cuadro de cargas, que se muestra a continuación. Fig. (47).

TABLERO: CONTACTOS "TC1"						<b>CONTACTOS</b>										FASE A: 12460		
MARACA : SQUARE D																FASE B: 12800		
CAT. :																FASE C: 12340		
OBRA : GRUPO MODELO PUEBLA.																DESBALANCEO %: <b>3.584</b>		
No DE CIRCUITO	CONTACTO NORMAL	CONTACTO COMPUTAD	CONTACTO BIFASICO	CONTACTO DEDICADO	WATTS TOTALES	FASES			INT. AMPS	FASE	HILOG	VOLTS	MTG	AMPS	TUBERIA MM	AWG	e%	CAIDA DE TENSION
						A	B	C										
C-1	2	4	200	1000	1560	1560			1Px10	1	2	127	35	11.06	13	12	2.32	4.06
C-2		4			1200	1200				1	2	127	25	8.50	13	12	1.27	2.23
C-3		4			1200		1200		1Px10	1	2	127	15	8.50	13	12	1.21	1.34
C-4		4			1200		1200		1Px10	1	2	127	10	8.50	13	12	0.81	0.89
C-5		4			1200			1200	1Px10	1	2	127	10	8.50	13	12	0.81	0.89
C-6		4			1200			1200	1Px10	1	2	127	15	8.50	13	12	1.21	1.34
C-7		4			1200	1200			1Px10	1	2	127	25	8.50	13	12	2.02	2.23
C-8					0	0			1Px10	1	2	127	30	-	13	12	-	-
C-9		4			1200		1200		1Px10	1	2	127	35	8.50	13	12	2.83	3.12
C-10		6			1800		1800		1Px10	1	2	127	40	12.76	13	12	4.86	5.36
C-11		5			1500			1500	1Px10	1	2	127	40	10.63	13	12	4.05	4.46
C-12		6			1800			1800	1Px15	1	2	127	45	12.76	13	12	5.47	6.03
C-13					0	0			1Px10	1	2	127	25	-	13	12	-	-
C-14		5			1500	1500			1Px10	1	2	127	40	10.63	13	12	4.05	4.46
C-15	2	3			1260		1260		1Px10	1	2	127	40	8.93	13	12	3.40	3.75
C-16	1	1			480		480		1Px10	1	2	127	40	3.40	13	12	1.30	1.43
C-17		4			1200			1200	1Px10	1	2	127	40	8.50	13	12	3.24	3.57
C-18		5			1500			1500	1Px10	1	2	127	40	10.63	13	12	4.05	4.46
C-19		5			1500	1500			1Px10	1	2	127	40	10.63	13	12	4.05	4.46
C-20		5			1500	1500			1Px10	1	2	127	40	10.63	13	12	4.05	4.46
C-21		5			1500		1500		1Px10	1	2	127	40	10.63	13	12	4.05	4.46
C-22	2	2			960		960		1Px10	1	2	127	40	6.80	13	12	2.59	2.86
C-23	3	2			1140			1140	1Px10	1	2	127	40	8.08	13	12	3.08	3.39
C-24		4			1200			1200	1Px10	1	2	127	40	8.50	13	12	3.24	3.57
C-25		4			1200	1200			1Px10	1	2	127	40	8.50	13	12	3.24	3.57
C-26	1	5			1680	1680			1Px10	1	2	127	40	11.91	13	12	4.54	5.00
C-27	5				900		900		1Px10	1	2	127	40	6.38	13	12	2.43	2.68
C-28,29			2		400		400	400	1Px10	1	2	127	40	2.83	13	12	1.08	1.19
C-30		4			1200			1200	1Px10	1	2	127	40	8.50	13	12	3.24	3.57
C-31	4				720	720			1Px10	1	2	127	40	5.10	13	12	1.94	2.14
C-32,33			2		400	400			1Px10	1	2	127	40	2.83	13	12	1.08	1.19
C-34				1	1000		1000		1Px10	1	2	127	40	7.09	13	12	2.70	2.98
C-35	5				900		900		1Px10	1	2	127	40	6.38	13	12	2.43	2.68
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>103</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>37200</b>	<b>12460</b>	<b>12800</b>	<b>12340</b>	<b>3Px100</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>220</b>	<b>8</b>	<b>136.76</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>0.61</b>	<b>8.64</b>

Fig.-47 Cuadro de cargas con 35 circuitos perfectamente balanceados. Además podemos observar la cantidad de contactos por circuito y el consumo (watts) aproximado de aparatos eléctricos y electrónicos.

## 2.7 Dibujo de planos de contactos normales.

Una vez definido el número de contactos en las diferentes áreas se procede a plasmar la ubicación en el plano trazando las trayectorias y la cedula de cableado; a continuación se presentan los planos de contactos normales en planta baja y primer piso. Fig. (48 y 49).

Es importante señalar que las trayectorias planeadas pueden sufrir modificaciones por obstrucción de muro u otras canalizaciones de los diferentes sistemas.

## PLANOS DE CONTACTOS NORMALES.

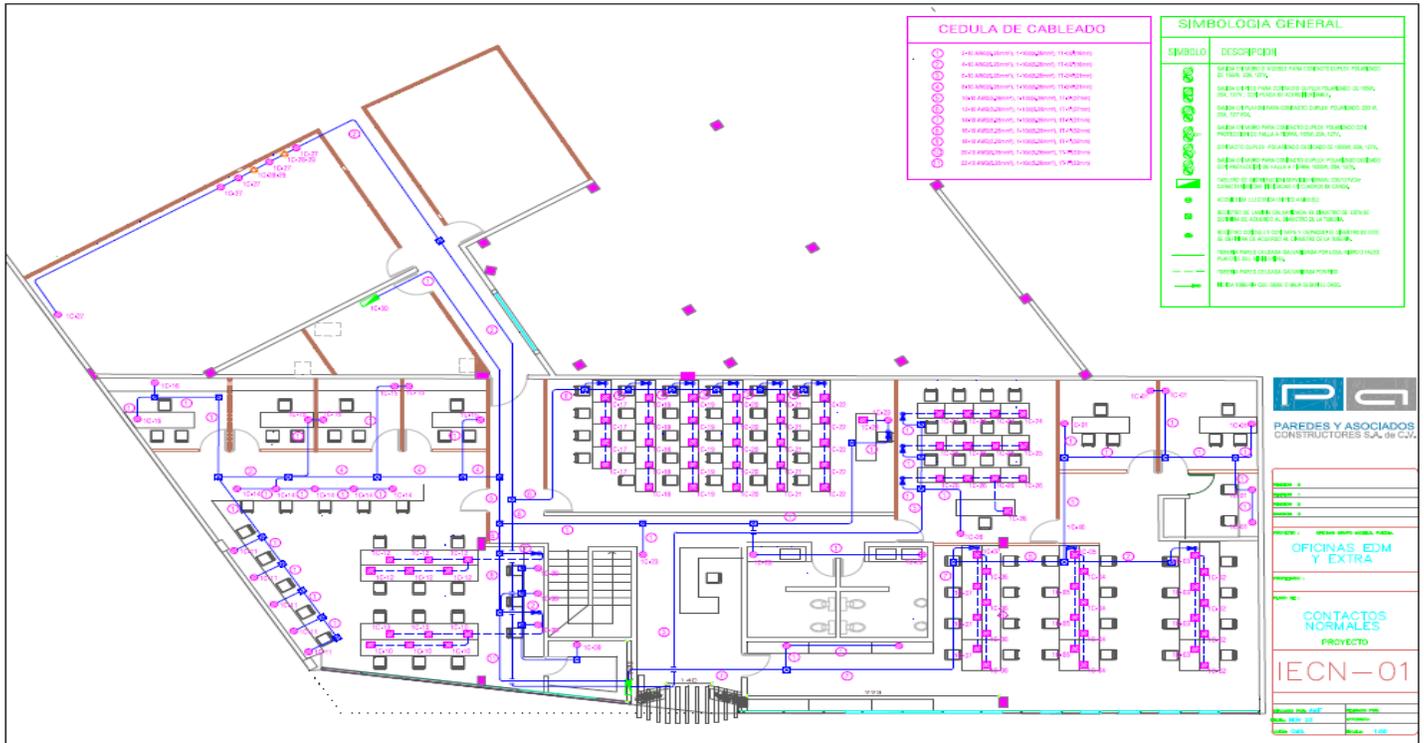


Figura.- 48 En este plano de planta baja se puede apreciar el acomodo y ubicación de contactos con sus circuitos correspondientes.

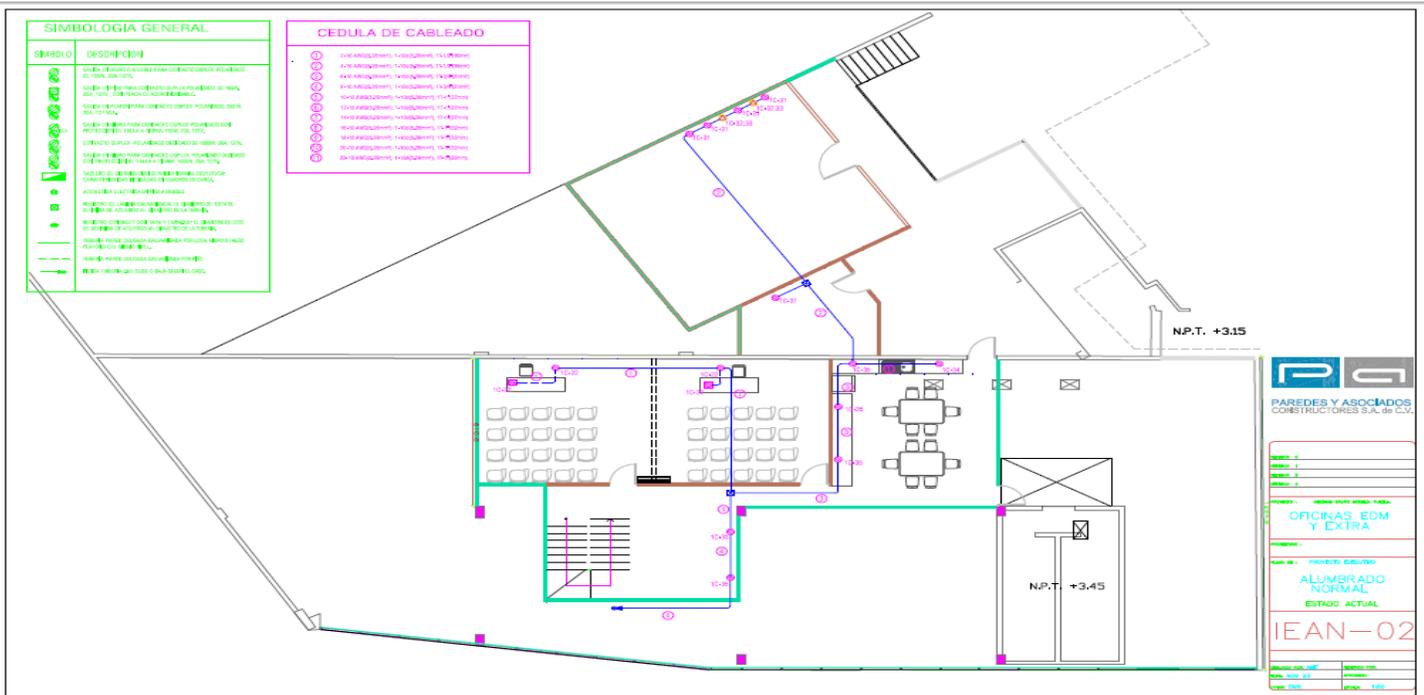


Figura.-49 En el primer piso la cantidad de circuitos es mucho menor, ya que el propósito de estas oficinas es personalizado.

---

## *2.8 Catálogo de materiales y accesorios.*

Una vez definido y aceptado el proyecto se inicia con el conteo de materiales, accesorios y mano de obra que serán suministrados para la construcción de los 2 sistemas.

El proceso para la elaboración del catalogo es cuantificar los materiales requeridos y el costo de mano de obra por concepto.

La manera más práctica de poder cuantificar los materiales a instalar es la realización de volumetrías, a través de croquis isométricos, donde se definen trayectorias en horizontal y vertical tomando en cuentas las distancias.

### *2.8.1 Volumetrías.*

Los pasos que seguí para la elaboración de volumetrías fueron:

- Realicé isométricos basados en los planos dibujados en planta llamado comúnmente "Generador".
- Llevé un control por tramos, es decir, dividir las trayectorias en pequeños segmentos.
- Una vez cuantificados los tramos, contabilicé los materiales necesarios para la construcción conocida como cedula de canalización y cableado.
- Realicé las tablas llamadas "Hojas generadoras" especificando claramente los materiales a utilizar por tramo.
- Una vez contabilizados los materiales realicé una suma del total de materiales.
- Generé una hoja de conceptos generales, donde se puede apreciar claramente el tipo, modelo y medida de materiales a este formato se le llama "Hoja Generadora".

A continuación presento gráficamente los pasos que seguí para la generación de volumetrías. Fig. (50,51,52 y 53).

## GENERADOR DE ALUMBRADO PLANTA BAJA.

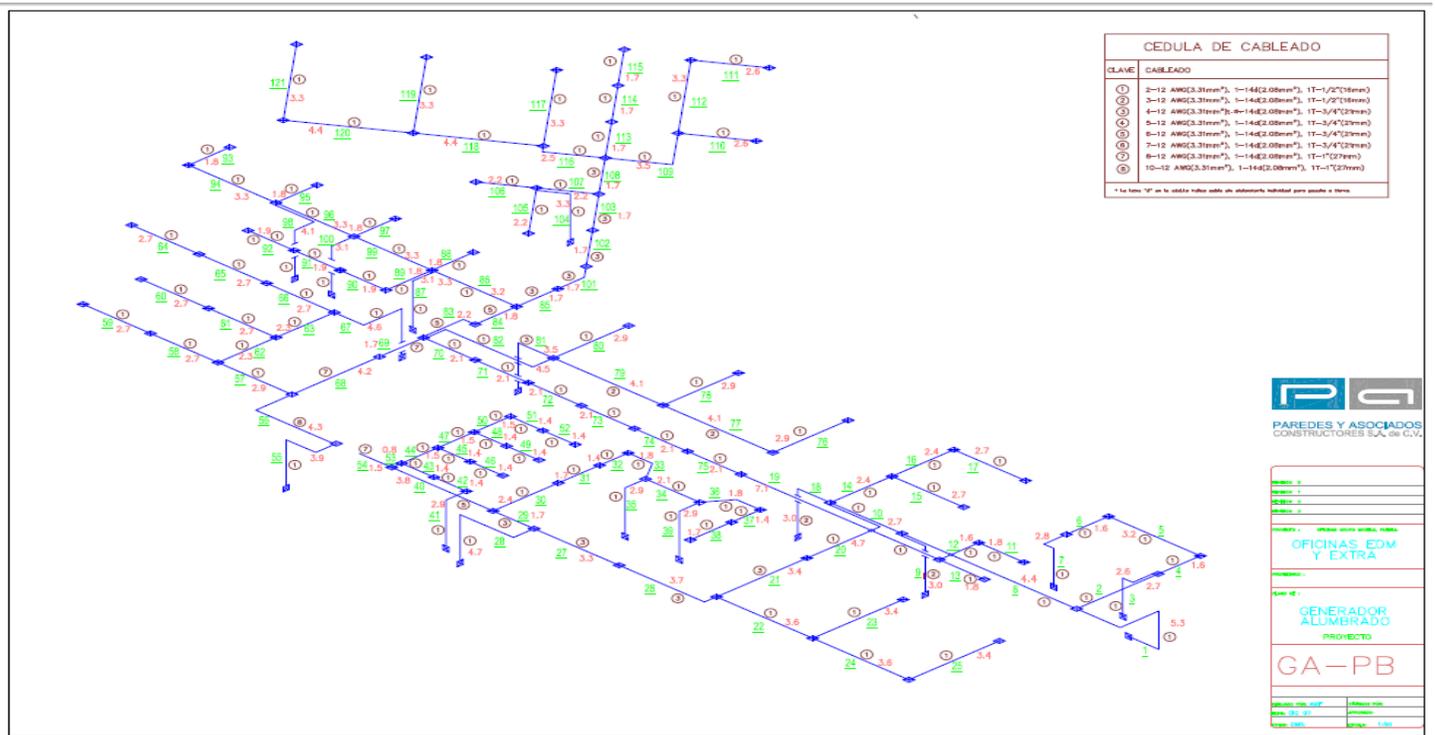
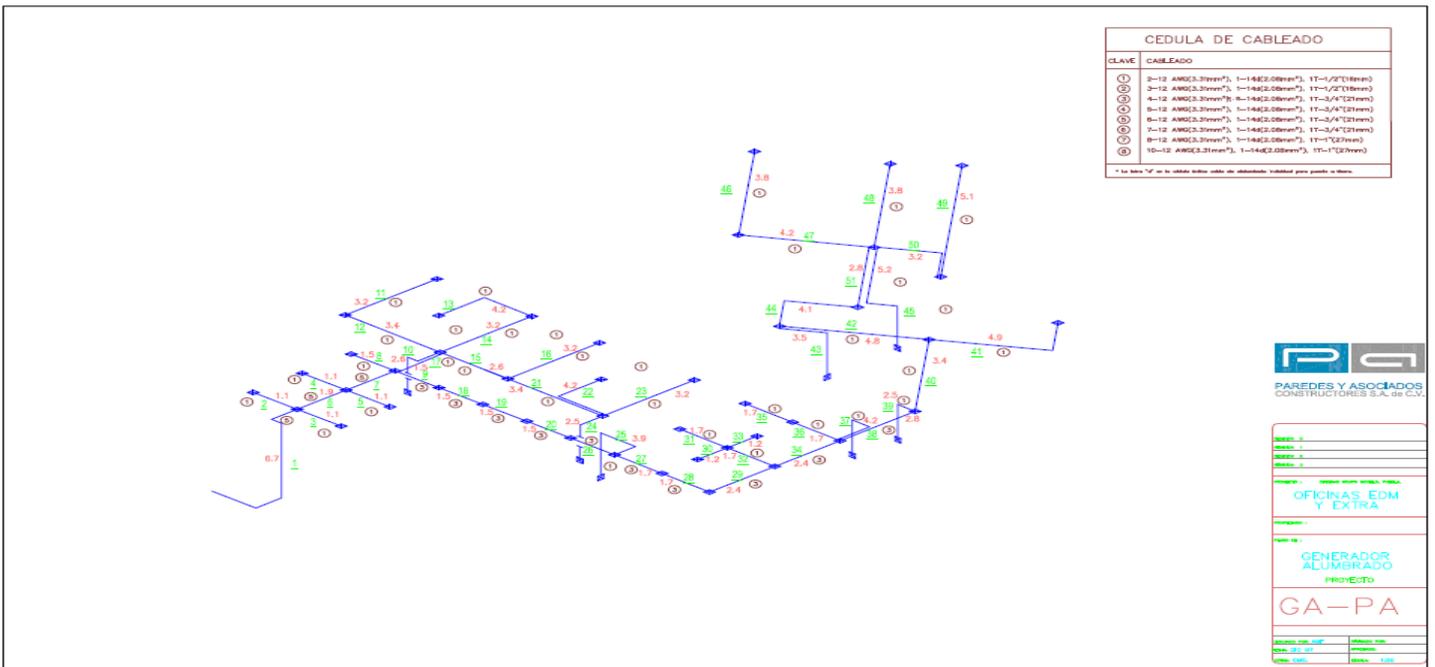


Figura.-50 Isométrico de contactos planta baja. Podemos apreciar que marque trayectorias en horizontal y vertical además se dividió en segmentos para poder contabilizarlos.

## GENERADOR DE ALUMBRADO PLANTA ALTA.





CEDULA DE CANALIZACIÓN Y CABLEADO ALUMBRADO. Fig. (54).



CLIENTE: GRUPO MODELO  
 SISTEMA: ALUMBRADO PLANTA BAJA  
 UBICACIÓN: PUEBLA, PUEBLA



FECHA: 07 DICIEMBRE DE 2010

CEDULA DE CANALIZACIÓN Y CABLEADO.

TRAMO	TUBERIA				T. FLEX		CABLE				CABLE DESNUDO				CONECTORES				COPLES				ABRAZADERAS				CAJAS			TAPA P/CAJA			SOBRETA PA			ANCLA			TUERCA			CONEC TUBO		
	Ø 13	Ø 19	Ø 25	Ø 32	3/8	1/2	10	12	12	14	Ø 13	Ø 19	Ø 25	Ø 32	Ø 13	Ø 19	Ø 25	Ø 32	Ø 13	Ø 19	Ø 25	Ø 32	4x4	25	32	4x4	25	32	4x4	25	32	4x4	25	32	3/8	PZA	PZA							
	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA							
1	5.3				1.0			13.4		6.6	2				2				2						1			1				1			4	4	2							
2	2.7				1.0			8.2		4.1	2				1				2						1			1						3	3	2								
3	2.6							6.0		3.0	2				1				2						1				1					3	3									
4	1.6				1.0			6.0		3.0	2				1				2						1			1						3	3	2								
5	3.2				1.0			9.2		4.6	2				2				2						1			1						3	6	2								
6	1.6				1.0			6.0		3.0	2				1				2						1			1						3	3	2								
7	2.8							6.4		3.2	2				1				2						1				1					3	3	2								
8	4.4				1.0			12.0		6.0	2				3				3						1			1						3	3	2								
9	3.0							10.2		3.4	2				1				3						1				1					3	3	2								
10	2.7				1.0			8.2		4.1	2				2				3						1			1						3	3	2								
11	1.8				1.0			6.4		3.2	2								2						1			1						3	3	2								
12	1.6				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2								
13	1.8				1.0			6.4		3.2	2								2						1			1						3	3	2								
14	2.4				1.0			8.0		4.0	2				1				2						1			1						3	3	2								
15	2.7				1.0			8.2		4.1	2				1				2						1			1						3	3	2								
16	2.4				1.0			8.0		4.0	2				1				2						1			1						3	3	2								
17	2.7				1.0			8.2		4.1	2				1				2						1			1						3	3	2								
18	3.0							10.2		3.4	2								3						1				1					4	4	2								
19	7.1				1.0			17.0		8.5	2				3				3						1			1						4	4	2								
20	4.7				1.0			12.2		6.1	2				2				3						1			1						4	4	2								
21		3.4			1.0			18.8		4.7	2		2			2				3					1			1						4	4	2								
22	3.6				1.0			10.0		5.0	2				2				2						1			1						3	3	2								
23	3.4				1.0			9.4		4.7	2								3						1			1						4	4	2								
24	3.6				1.0			10.0		5.0	2				2				2						1			1						3	3	2								
25	3.4				1.0			9.4		4.7	2				2				3						1			1						4	4	2								
26		3.7			1.0			20.4		5.1			2				1			2					1			1						3	3	2								
27		3.3			1.0			18.8		4.7			2				1				2				1			1						3	3	2								
28	4.7							10.2		5.1	2				2				3						1				1					4	4	2								
SUMA	78.8	10.4	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	283.2	0.0	123.6	50.0	6.0	0.0	0.0	35.0	4.0	0.0	0.0	59.0	7.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	6.0	0.0	91.0	94.0	54.0	0.0	0.0									

TRAMO	TUBERIA				T. FLEX		CABLE				CONECTORES				COPLES				ABRAZADERAS				CAJAS			TAPA P/CAJA			SOBRETA			ANCLA			TUERCA			CONEC		
	Ø 13	Ø 19	Ø 25	Ø 32	3/8	1/2	10	12	10	12	13	19	25	32	13	19	25	32	13	19	25	32	4x4	25	32	4x4	25	32	4x4	25	32	3/8	PZA	PZA	PZA	PZA				
	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA				
29		1.7			1.0			12.4		3.1			2						2					1			1						3	3	2					
30	2.4				1.0			8.0		4.0	2				1				2						1			1						3	3	2				
31	1.7				1.0			6.2		3.1	2				1				2						1			1						3	3	2				
32	1.4				1.0			6.0		3.0	2				1				2						1			1						3	3	2				
33	1.8				1.0			6.4		3.2	2				1				2						1			1						3	3	2				
34	2.1				1.0			6.8		3.4	2				1				2						1			1						3	3	2				
35	2.9							6.6		3.3	2				1				2						1				1						3	3	2			
36	1.8				1.0			6.4		3.2	2				1				2						1			1						3	3	2				
37	1.4				1.0			5.6		2.8	2				1				2						1			1						3	3	2				
38	1.7				1.0			6.2		3.1	2				1				2						1			1						3	3	2				
39	2.9							6.6		3.3	2				1				2						1				1						3	3	2			
40		3.8			1.0			31.2		5.2			2				1			2					1			1						3	3	2				
41	2.9							6.6		3.3	2				1				2						1				1						3	3	2			
42	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2				
43	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2				
44	1.5				1.0			6.2		3.1	2								2						1			1						3	3	2				
45	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2				
46	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2				
47	1.5				1.0			6.2		3.1	2								2						1			1						3	3	2				
48	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2				
49	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2				
50	1.5				1.0			6.2		3.1	2								2						1			1						3	3	2				
51	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3	2				
52	1.4				1.0			6.0		3.0	2								2						1			1						3	3					





TRAMO	TUBERIA				CABLE		CABLE DESNUDO		CONECTORES				COPLES				ABRAZADERAS				CAJAS			TAPA P/CAJA		SOBRETAP A P/CAJA		ANCLAS	TUERCAS	TUBO FLEX	CONEC TUBO						
	Ø 13	Ø 19	Ø 25	Ø 32	10	12	10	12	13	19	25	32	13	19	25	32	13	19	25	32	4x4	25	32			PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	3/8	3/8		
	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	
29		1.8			8.8			2.2				6				1				2																	
30		1.8			8.8			2.2				6				1				2																	
31		3.8			16.8			4.2				2				2				4				1	1												
32		3.4			15.2			3.8				2				1				3				1	1												
33		1.8			8.8			2.2				6				1				2				2													
34		1.8			8.8			2.2				6				1				2				2													
35		1.8			8.8			2.2				6				1				2				2													
36		3.8			16.8			4.2				2				2				4				1	1												
37		3.4			15.2			3.8				2				1				3				1	1												
38		1.8			8.8			2.2				6				1				2				2													
39		1.8			8.8			2.2				6				1				2				2													
40		1.8			8.8			2.2				6				1				2				2													
41		3.8			16.8			4.2				2				2				4				1	1												
42				9.4	137.2			9.8												3																	
43	3.6				8.0			4.0	2							1				2				1													
44	3.4				7.6			3.8	2							1				2				1													
45				5.0	75.6			5.4				2								2				3													
46		5.7			24.1			6.1		2						2				3				1													
47		1.2			6.0			1.5		2						1				2				1													
48	1.2				3.2			1.6	2							1				2				1													
49	2.9				6.6			3.3	2							1				3				1													
50	3.8				8.4			4.2	2							1				2				1													
51	3.6				8.0			4.0	2							1				2				1													
52	3.8				8.4			4.2	2							1				2				1													
53	4.0				8.8			4.4	2							1				3				1													
54	4.0				8.8			4.4	2							1				3				1													
55	4.0				8.8			4.4	2							1				3				1													
56	4.0				8.8			4.4	2							1				3				1													
SUMA	38.3	39.5	0.0	14.4	502.3	0.0	0.0	103.3	22.0	62.0	0.0	4.0	11.0	19.0	0.0	5.0	27.0	39.0	0.0	7.0	13.0	21.0	3.0	11.0	0.0	2.0	23.0	0.0	110.0	110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

TRAMO	TUBERIA				CABLE		CABLE DESNUDO		CONECTORES				COPLES				ABRAZADERAS				CAJAS			TAPA P/CAJA		SOBRETAP A P/CAJA		ANCLAS	TUERCAS	TUBO FLEX	CONEC TUBO						
	Ø 13	Ø 19	Ø 25	Ø 32	10	12	10	12	13	19	25	32	13	19	25	32	13	19	25	32	4x4	25	32			PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	3/8	3/8		
	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	LONG	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA	PZA
57	4.0				8.8			4.4	2							1				3				1													
58	1.3				3.4			1.7	2											2				1													
59	1.3				3.4			1.7	2											2				1													
60	1.3				3.4			1.7	2											2				1													
61	1.3				3.4			1.7	2											2				1													
62	2.9				6.6			3.3	2							1				2				1													
63	5.4				11.6			5.8	2							2				3				1													
64	4.0				8.8			4.4	2							1				2				1													
65	2.4				5.6			2.8	2							1				2				1													
66	3.5				7.8			3.9	2							1				2				1													
67		2.6			12.0			3.0		2						1				3				1													
68	3.6				8.0			4.0	2							1				2				1													
69	2.4				5.6			2.8	2							1				2				1													
70	2.4				5.6			2.8	2							1				2				1													
71	2.4				5.6			2.8	2							1				2				1													
72	2.4				5.6			2.8	2							1				2				1													
73	6.0				13.2			6.6	2							2				4				2													
74		2.6			12.0			3.0		2						1				2				1													
75	7.4				15.6			7.8	2							3				4				2													
76		2.6			12.0			3.0		2						1				2				1													
77	6.0				13.2			6.6	2							2				4				2													
78		1.3			13.6			1.7		2										2				1													
79		2.2			26.0			2.6		2						1				2				1													
80	13.0				26.8			13.4	2							5				7				1													
81		1.5			21.6			1.8		2										1				2													
82		2.6			42.0			3.0		2										1				2													
83		8.0			151.2			8.4		2										5				7													
84	2.9				6.6			3.3	2							1				2				1													
SUMA	75.9	2.6	8.7	12.1	459.0	0.0	0.0	110.8	40.0	2.0	8.0	6.0	25.0	1.0	3.0	7.0	53.0	3.0	8.0	11.0	24.0	4.0	3.0	9.0	4.0	3.0	15.0	0.0	107.0	107.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		



PARTIDA	CLAVE	DESCRIPCION	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
1		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 13 MM		MT	111.3	
2		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 19 MM		MT	29.0	
3		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 25 MM		MT	78.0	
4		CABLE MCA. CONDUMEX TIPO THW CALIBRE 12 AWG		MT	525.2	
5		CABLE DESNUDO MCA CONDUMEX CALIBRE 14 AWG		MT	205.5	
6		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 13 MM		PZA	76.0	
7		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 19 MM		PZA	26.0	
8		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 25 MM		PZA	25.0	
9		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 13 MM		PZA	39.0	
10		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 19 MM		PZA	49.0	
11		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 25 MM		PZA	56.0	
12		ABRAZADERAS TIPO OMEGA DE 13 MM		PZA	81.0	
13		ABRAZADERAS TIPO OMEGA DE 19 MM		PZA	27.0	
14		ABRAZADERAS TIPO OMEGA DE 25 MM		PZA	34.0	
15		REGISTROS CUADRADOS DE 4X4"		PZA	51.0	
16		TAPAS PARA REGISTRO CUADRADO DE 4X4"		PZA	44.0	
17		SOBRE TAPA		PZA	15.0	
18		ANCLA Y FULMINANTE		PZA	155.0	
19		TUERCA HEXAGONAL DE 1/4"		PZA	155.0	
20		TUBO FLEXIBLE DE 3/8"		MT	40.0	
21		CONECTOR PARA TUBO FLEXIBLE DE 3/8"		PZA	82.0	
22						
23						

Figura.-56 Hoja generadora de alumbrado.

A continuación muestro el listado de materiales en la hoja generadora de contactos normales. Fig. (57).



PAREDES Y ASOCIADOS  
CONSTRUCTORES S.A. de C.V.

CLIENTE: GRUPO MODELO  
 OBRA:  
 SISTEMA: CONTACTOS NORMALES  
 PLANO: IECN-01



FECHA: 07 DICIEMBRE DE 2010

## HOJA GENERADORA DE OBRA

PARTIDA	CLAVE	DESCRIPCION	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
1		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 13 MM		MT	216.4	
2		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 19 MM		MT	53.3	
3		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 25 MM		MT	8.7	
4		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 32 MM		MT	26.5	
5		CABLE MCA. CONDUMEX TIPO THW CALIBRE 10 AWG		MT	1223.3	
6		CABLE DESNUDO MCA CONDUMEX CALIBRE 12 AWG		MT	342.9	
7		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 13 MM		PZA	138.0	
8		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 19 MM		PZA	72.0	
9		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 25 MM		PZA	8.0	
10		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 32 MM		PZA	10.0	
11		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 13 MM		PZA	82.0	
12		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 19 MM		PZA	25.0	
13		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 25 MM		PZA	3.0	
14		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 32 MM		PZA	12.0	
15		ABRAZADERA PARA UNICANAL DE 13 MM		PZA	152.0	
16		ABRAZADERA PARA UNICANAL DE 19 MM		PZA	48.0	
17		ABRAZADERA PARA UNICANAL DE 25 MM		PZA	8.0	
18		ABRAZADERA PARA UNICANAL DE 32 MM		PZA	18.0	
19		REGISTROS CUADRADOS DE 4X4"		PZA	80.0	
20		REGISTROS CUADRADOS DE 1"		PZA	27.0	
21		REGISTROS CUADRADOS DE 1 1/4"		PZA	6.0	
22		TAPAS PARA REGISTRO DE 4X4"		PZA	34.0	
23		TAPAS PARA REGISTRO DE 1"		PZA	4.0	
24		TAPAS PARA REGISTRO DE 1 1/4"		PZA	5.0	

PARTIDA	CLAVE	DESCRIPCION	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
1		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 13 MM		MT	59.0	
2		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 19 MM		MT	15.0	
3		TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA DE 25 MM		MT	0.0	
4		CABLE MCA. CONDUMEX TIPO THW CALIBRE 10 AWG		MT	197.8	
5		CABLE DESNUDO MCA CONDUMEX CALIBRE 12 AWG		MT	80.0	
6		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 13 MM		PZA	24.0	
7		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 19 MM		PZA	6.0	
8		CONECTORES PARA TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADO TIPO AMERICANO DE 25 MM		PZA	0.0	
9		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 13 MM		PZA	18.0	
10		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 19 MM		PZA	7.0	
11		COPLES TIPO AMERICANO PDG DE 25 MM		PZA	0.0	
12		ABRAZADERA PARA UNICANAL DE 13 MM		PZA	37.0	
13		ABRAZADERA PARA UNICANAL DE 19 MM		PZA	7.0	
14		ABRAZADERA PARA UNICANAL DE 25 MM		PZA	0.0	
15		REGISTROS CUADRADOS DE 4X4"		PZA	15.0	
16		REGISTROS CUADRADOS DE 1"		PZA	0.0	
17		TAPAS PARA REGISTRO DE 4X4"		PZA	6.0	
18		TAPAS PARA REGISTRO DE 1"		PZA	0.0	
19		TAPAS PARA REGISTRO DE 1 1/4"		PZA	0.0	
24		SOBRETAPAS PARA REGISTRO DE 4X4"		PZA	9.0	
25		JUEGO DE ANCLA CON FULMINANTE		JGO	73	
26		TUERCA HEXAGONAL DE 1/4"		PZA	74	

Figura.-57 en estas hojas generadoras podemos observar el listado y la cantidad de material de canalización y cableado para la construcción de los 2 sistemas en estudio.

### 2.8.2 Matrices de precios unitarios.

Los precios unitarios, también pueden ser llamados matrices o conceptos, de forma real, son todas aquellas tareas o trabajos específicos, que se abocan a un aspecto constructivo de la obra. Ya sea, limpiezas, cimbras, vaciados de concreto, elaboración de castillos, etc.

Dicho precio lo calculamos por tarea asignada, está integrado por varios elementos, mano de obra, herramienta, equipo, materiales, básicos o también llamados auxiliares (tubería, cable, soportería, en fin todo aquel elemento que sea una constante para realizar alguna tarea), un indirecto, y un financiamiento, en caso de que lo hubiere, por parte de la empresa a realizar una obra. Esta tarea fue necesaria realizarla entre el área de administración y la de obra para poder conciliar tiempos y horas hombre.

Las matrices de precios unitarios son esenciales para poder determinar los precios de mano de obra, estas matrices están compuestas de:

- Costo de mano de obra por concepto.
- Gastos indirectos del personal, por ejemplo, seguro social, impuestos y tiempos de ejecución.
- Costo de material por pieza o metro.
- Gastos de acarreo de materiales.
- Depreciación de equipos y herramienta.
- Costos indirectos.

- Utilidad para la empresa.

A continuación muestro el ejemplo de una matriz de precios unitarios. Fig. (58).



B-0102		TUBO PDG 19MM				
		UNIDAD	PRECIO \$	RENDIMIENTO/CANTIDAD	COSTO \$	TOTALES
<b>MANO DE OBRA</b>						
	TECNICO	JOR	\$586.67	0.01	\$5.87	
	AYUDANTE	JOR	\$480.00	0.011111111	\$5.33	
	SUPERVISOR	JOR	\$933.33	0.005	\$4.67	
					<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA:</b>	<b>\$15.87</b>
<b>MATERIALES</b>						
	TUBO PDG 19MM	MT.	\$16.20	1	\$16.20	
					<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>	<b>\$16.20</b>
<b>HERRAMIENTA</b>						
	ESCALERAS DE ALUMINIO	PZA	\$2,400.00	0.0001	\$0.24	
	HERRAMIENTA DE MANO	LT	\$500.00	0.001	\$0.50	
					<b>SUBTOTAL HERRAMIENTA:</b>	<b>\$0.74</b>
					<b>COSTO DIRECTO:</b>	<b>\$32.81</b>
					<b>COSTOS INDIRECTOS:</b>	<b>\$1.64</b>
					<b>UTILIDAD:</b>	<b>\$3.44</b>
					<b>PRECIO UNITARIO:</b>	<b>\$37.89</b>

Figura.-58 Para cada partida se realizó una matriz, como esta, los parámetros que cambian en cada una de ellas es el tiempo de ejecución, ya que para cada partida el tiempo de instalación varía de acuerdo a la complejidad, otro parámetro que se modifica en todas las matrices es el costo del material ya sea por metro o por pieza.

### 2.9 Elaboración de Catálogo de conceptos y precios.

Para realizar un presupuesto, es indispensable tener bien claro los conceptos de la obra, donde se especifica el material, la soportería, la marca o calidad a utilizar, herramienta, equipo se seguridad y todo lo necesario para la instalación.

El catalogo de conceptos es indispensable en cualquier tipo de obras, el cual esta basado en los cálculos realizados en las volúmetrias.

Este catálogo se construye para que el cliente “paredes y asociados” analice los conceptos y precios de la obra y podamos llegar a una negociación, a continuación se muestra como quedo el catalogo de conceptos y precios.

PARTIDA	CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P.U.	IMPORTE
<b>ALUMBRADO</b>					
B-0101	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 13 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	253.9	31.34	7,957.80
B-0102	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 19 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	47	37.89	1,780.79
B-0103	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 25 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	7	54.41	380.86
B-0104	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 32 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	6.5	67.79	440.67
B-0201	SUMINISTRO DE CABLEADO Y CONEXIÓN DE CIRCUITOS. CABLE THW CALIBRE 12 AWG MARCA CONDUMEX. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	MT	1354	17.21	23,293.58
B-0221	SUMINISTRO DE CABLEADO Y CONEXIÓN DE CIRCUITOS. CABLE DESNUDO CALIBRE 12 AWG MARCA CONDUMEX. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	MT	558.7	14.68	8,204.41
B-0131	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 1/2" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	270.9	8.20	2,222.49
B-0132	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 3/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	38	9.82	373.18
B-0133	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 1" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	6	14.16	84.96
B-0134	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 1 1/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	4	19.77	79.06
B-0701	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLER DE 1/2" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	147	10.13	1,489.72
B-0702	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLER DE 3/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	28	12.99	363.76
B-0703	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLER DE 1" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	4	17.27	69.10
B-0704	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLER DE 1 1/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	2	25.24	50.47
B-6001	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA TIPO OMEGA DE 13 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	274	5.64	1,544.34

B-6002	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA TIPO OMEGA DE 19 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	42	7.50	314.87
B-6003	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA TIPO OMEGA DE 25 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	6	8.99	53.95
B-6004	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA TIPO OMEGA DE 32 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	6	10.51	63.04
B-6100	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA CUADRADA GALVANIZADA DE 19 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	163	16.22	2,643.07
B-6101	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA PARA CAJA CUADRADA GALVANIZADA DE 19 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	163	6.13	999.69
B-6102	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLA Y FULMINANTE. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	JGO	942	13.33	12,558.78
B-6103	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUERCA HEXAGONAL DE 1/4". INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	942	2.43	2,291.49
B-0302	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO FLEXIBLE DE 3/8, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	205	15.31	3,139.46
B-0142	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO PARA TUBO CONDUIT FLEXIBLE DE 3/8. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	306	6.98	2,135.18
B-6104	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAPUCHO PARA CABLE 12 AWG. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	489	3.88	1,898.02
B-6105	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA PARA EMPOTRAR MCA MAGG MOD L-6265 DE 1X13 WATTS. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	35	500.80	17,527.86
B-6106	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA TIPO ARBOTANTE MCA TECNOLITE DE 60 WATTS. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	6	859.60	5,157.58
B-6107	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA PARA ESCALERA MCA TECNOLITE DE 40 WATTS. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	6	711.39	4,268.35
B-6108	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA MCA TECNOLITE DE 4X14 WATTS. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	40	1,693.89	67,755.49
B-6109	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA MCA MAGG DE 3X14 WATTS. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	6	1,290.24	7,741.42

B-6110	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA MCA TECNOLITE MOD OPORTO EST 228 DE 2X28 WATTS. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	9	972.67	8,754.07
B-6111	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA MCA MAGG DE 3X28 WATTS. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	31	3,975.18	123,230.70
B-1065	SUMINISTRO E INSTALACION DE APAGADOR SENCILLO DE 127 V DE SOBREPONER COLOR BLANCO. INCLUYE MATERIAL, CABLE DUPLEX DE 2X 14. MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	18	187.08	3,367.47
B-1020	SUMINISTRO E INSTALACION DE APAGADOR TRIPLE COLOR BLANCO MARCA LEVITON. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	4	193.41	773.63
B-0401	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE ALUMBRADO NQOD244AB11S. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	1	9,418.60	9,418.60
B-0450	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR AUTOMATICO ENCHUFABLE QO DE 10 A MARCA SQUARE D. INCLUYE MATERIAL MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	13	111.54	1,450.01
<b>CONTACTOS</b>					
B-0101	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 13 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	233.8	31.34	7,327.82
B-0102	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 19 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	87.5	37.89	3,315.30
B-0103	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 25 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	26.5	54.41	1,441.85
B-0104	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA DE 32 MM, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CORTES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.	MT	12.8	67.79	867.78
B-0202	SUMINISTRO DE CABLEADO Y CONEXIÓN DE CIRCUITOS. CABLE THW CALIBRE 10 AWG MARCA CONDUMEX. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	MT	1853	22.78	42,198.53
B-0221	SUMINISTRO DE CABLEADO Y CONEXIÓN DE CIRCUITOS. CABLE DESNUDO CALIBRE 12 AWG MARCA CONDUMEX. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	MT	411	14.68	6,035.46
B-0131	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 1/2" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	148	8.20	1,214.21
B-0132	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 3/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	34	9.82	333.90
B-0133	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 1" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	10	14.16	141.60
B-0134	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR RECTO DE ACERO GALVANIZADO DE 1 1/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	4	19.77	79.06
B-0701	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLER DE 1/2" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	150	10.13	1,520.12

B-0702	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLE DE 3/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	36	12.99	467.69
B-0703	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLE DE 1" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	9	17.27	155.47
B-0704	SUMINISTRO E INSTALACION DE COPLE DE 1 1/4" PARA TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	4	25.24	100.95
B-6200	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA UNICANAL DE 1/2". INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	180	6.28	1,129.66
B-6201	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA UNICANAL DE 3/4". INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	52	9.78	508.49
B-6202	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA UNICANAL DE 1". INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	10	11.49	114.90
B-6203	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA UNICANAL DE 1 1/4". INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	4	13.44	53.77
B-6100	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA CUADRADA GALVANIZADA DE 19 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	92	16.22	1,491.80
B-6101	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA PARA CAJA CUADRADA GALVANIZADA DE 19 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	7	6.13	42.93
B-6105	SUMINISTRO E INSTALACION DE SOBRETAPA PARA CAJA CUADRADA GALVANIZADA DE 19 MM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	85	6.92	587.78
B-6102	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLA Y FULMINANTE. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	564	13.33	7,519.27
B-6103	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUERCA HEXAGONAL DE 1/4". INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	564	2.43	1,371.98
B-6290	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNICANAL DE 4X4X3M. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	MT	23.7	82.14	1,946.69
B-6300	SUMINISTRO E INSTALACION DE SOLERA DE 3/16 X 8M. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	MT	15	42.39	635.83
B-6104	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAPUCHO PARA CABLE 12 AWG. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	30	3.88	116.44
B-6400	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE ALUMBRADO MCA SQUARED NQOD 304AB21S. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	1	19,607.22	19,607.22
B-6410	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO SQUARED QO2 DE SOBRE PONER. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	1	325.04	325.04

B-0450	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR AUTOMATICO ENCHUFABLE QO DE 10 A MARCA SQUARE D. INCLUYE MATERIAL MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	22	111.54	2,453.86
B-6411	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAQUETE EXPASION DE 1/4. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	150	7.06	1,058.97
B-6500	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTACTO SENCILLO PARA MURO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	76	204.19	15,518.73
B-6501	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTACTO SENCILLO PARA PISO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	PZA	5	211.16	1,055.81
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$444,616.80</b>

En el catálogo anterior se puede observar el precio unitario de cada concepto en la instalación del sistema eléctrico, donde ya está contemplado el precio de mano de obra, el precio del material y el precio por gastos indirectos.

### 2.10 Inicio de obra.

Después de negociar precios con el cliente y llegar a acuerdos se inicia la obra en Noviembre del 2010.

Acordando la fecha de inicio iniciamos con la canalización de la planta baja, esta etapa se trabaja en conjunto con la obra civil, es decir, se realiza la tubería que va en piso, en muro, y los pasos de loza; para que inmediatamente los albañiles puedan realizar los resanes correspondientes.

En cuanto a la parte económica se solicita un anticipo para el inicio de obra y después se solicitan pagos semanales o quincenales de acuerdo al avance de obra, esto para cubrir nominas y compra de materiales; el encargado de estimaciones y cobranza es Armando Miranda.

La tarea que desempeñe en la ejecución de la obra fue la de líder de proyecto.

La obra la inicié el 8 de Noviembre del 2010, con 5 personas: 1 supervisor, 3 oficiales y 3 ayudantes, la cantidad de personal depende al avance solicitado por el residente de obra, siempre y cuando la obra civil y la obra eléctrica se pueda alternar en las diferentes áreas de la construcción.

La construcción de la canalización de los diferentes sistemas van de acuerdo a la cedula de cableado mostrada en paginas anteriores. A continuación les muestro las fotos del proceso de canalización y cableado. Fig. (59, 60, 61,62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73 y 74).



---

Figura.-59 En esta imagen se puede observar el proceso de canalización de contactos normales.



Figura.-60 En esta imagen se observan las intersecciones de la charola de voz-datos.



Figura.-61 Estos muros de tabla roca fueron contruidos para la tienda escuela, aquí se puede observar la canalización de contactos.



Figura.-62 En esta imagen se observan las salidas de alumbrado en la zona de capacitación.



Figura.-63 Aquí podemos observar las salidas de contactos normales colocados en muro de tabicón, para empotrar es necesario ranurar y después resanar, el acabado final será pasta texturizada.



Figura.-64 Aquí podemos observar la colocación de contactos normales de piso ubicados en oficinas EDM.



Figura.-65 En esta imagen se puede observar la canalización de las oficinas individuales.



Figura.-66 Imagen donde se puede observar el alumbrado del pasillo en planta baja.



Figura.-67 Canalización de oficinas ubicadas en planta baja a un costado de la sala de capacitación.



Figura.-68 Aluminado de oficinas EDM en planta baja.



Figura.-69 Colocación de tubería para contactos de piso.



Figura.-70 Contactos de piso en sala de capacitación.



Figura.-71 Cableado de alumbrado en pasillos.



Figura.-72 Cableado de alumbrado en sala de capacitación primer piso.



Figura.-73 Cableado de alumbrado y contactos en sala de capacitación.



Figura.-74 Cableado de contactos normales en tienda escuela primer piso.

### *2.11 Problemas y contratiempos durante la ejecución de la obra.*

En la primera semana de trabajo nos dieron un anticipo del 20% del precio total de la obra para compra de materiales y mano de obra, al término de la segunda semana tuvimos que parar la obra, pues la constructora no dio el segundo pago, detuvimos los trabajos durante semana y media hasta que nos depositaron un 10% más; el problema de capital en esta obra fue muy constante ya que los pagos demoraron demasiado, la solución que encontramos fue la de solventar los gastos de materiales y mano de obra durante algunas semanas.

Otro problema fueron los atrasos de obra civil, pues no construían los muros y pisos con la rapidez necesaria para que nosotros pudiéramos colocar la tubería, la solución a este problema fue darles tiempo para que pudieran avanzar, es decir, había días que nuestro personal no laboró por falta de área de trabajo para nuestras canalizaciones.

La adaptación al ritmo de trabajo de la constructora fue complicado, pues su avance fue muy lento, y nosotros dependíamos del mismo. Después de diferentes estrategias de trabajo logramos adaptarnos a su ritmo y conseguimos concluir la primera etapa que fue la de la canalización de alumbrado y contactos normales.

La colocación de muros y plafones de tabla roca se llevo a cabo con mayor rapidez y fue así como logramos colocar los registros y conexiones de cableado.

Finalmente después de la serie de atrasos y contratiempos concluimos la canalización, cableado y colocación de accesorios y luminarias.

El siguiente paso fue la colocación de los tableros de alumbrado y contactos normales en el cuarto eléctrico, se coloraron 2 tableros para contactos normales y 2 para alumbrado, además del tablero de interruptor principal que deriva a los tableros antes mencionados. A continuación se muestran fotos del arreglo en el cuarto eléctrico. Fig. (75, 76, 77, 78, 79, 80 y 81).



Figura.-75 Tableros de contactos planta baja.

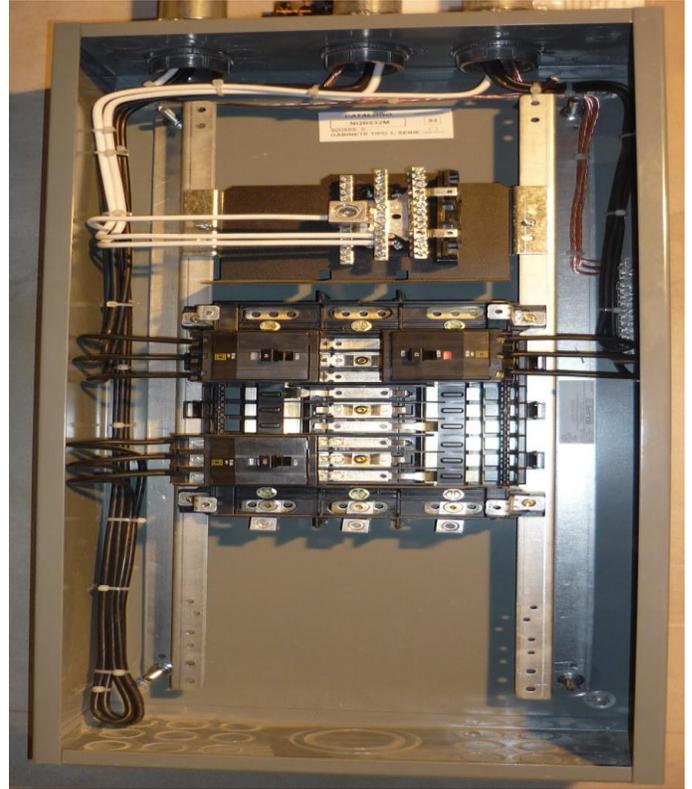


Figura.-76 Tablero de contactos primer piso.



Figura.-77 Tablero de interruptores generales.



Figura.-78 Tablero de alumbrado de tiendas Extra.



Figura.-79 Tablero de alumbrado de oficinas EDM.

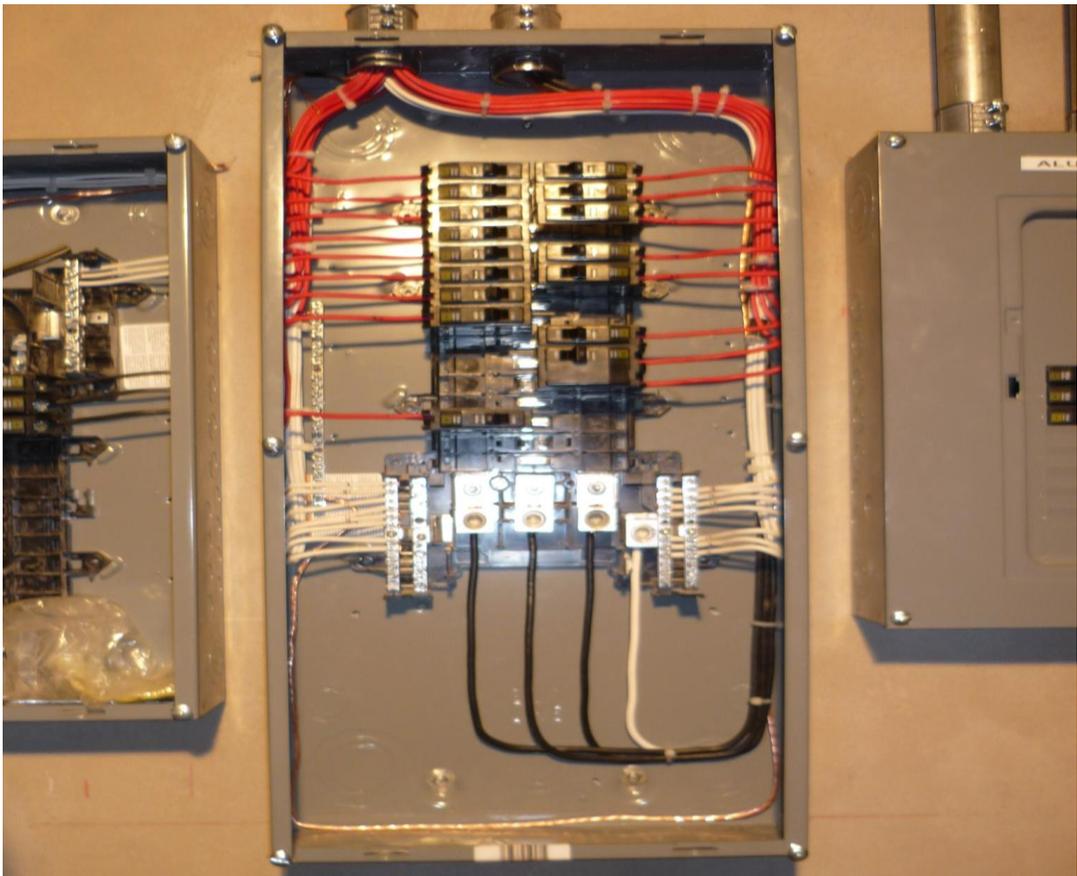


Figura.-80 Tablero de alumbrado general.



Figura.-81 Arreglo de tableros en cuarto eléctrico.

## *2.12 Entrega de obra.*

Después de cuatro meses se termina la obra y esta lista para entregarse; el único faltante fue la acometida ya que por atrasos de CFE no se consiguió alimentar desde el transformador, por lo que, se colocó una alimentación provisional desde otra acometida.

Las pruebas de alumbrado las realizamos el día 09 de Marzo del 2011, estando reunidos Directivos de grupo modelo y el Director general de Paredes y Asociados el Ing. Esteban Paredes. Las pruebas de contactos normales y Alumbrado consisten en:

Pruebas de alumbrado: Se encienden todas las luminarias del área ya amueblada y se revisa que la iluminación sea la necesaria según el gusto del cliente.

Pruebas de contactos: Se verifica que estén perfectamente polarizados y que estén dentro del circuito señalado, además se hacen pruebas de corto circuito para verificar que la protección termomagnética funcione al provocar un corto.

A continuación se muestran fotos de la obra ya terminada. Fig. (82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91 y 92).



Figura.-82 Alumbrado de baños de mujeres en planta baja.

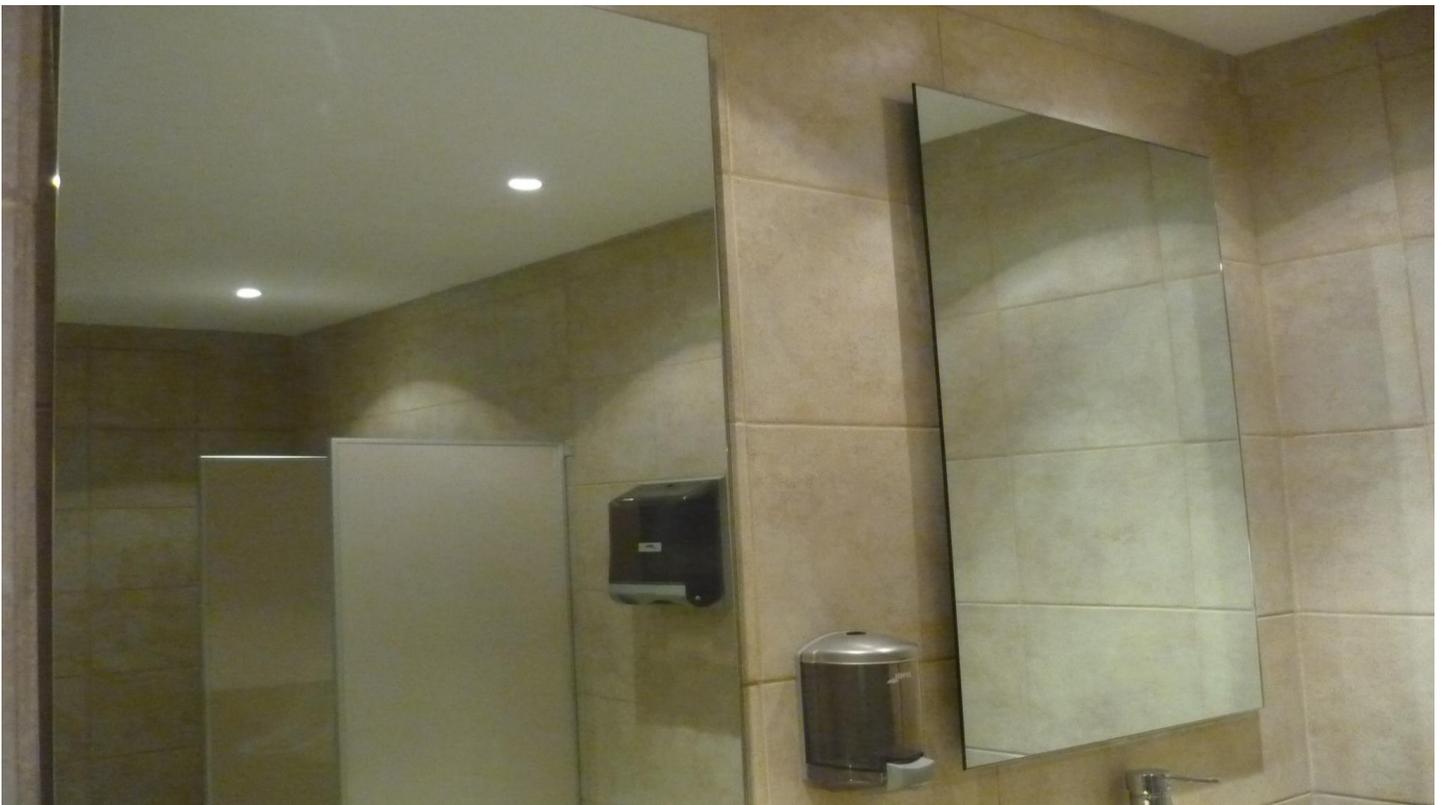


Figura.-83 Alumbrado de baños caballeros en planta baja.



Figura.-84 Pasillo EDM planta baja.



Figura.-85 Oficinas en planta baja frente a sala de capacitación.



Figura.-86 Sala de capacitación planta baja.



Figura.-87 Sala de capacitación primer piso.



Figura.-88 Oficinas planta baja.



Figura.-89 Pasillo primer piso.



Figura.-90 Pasillo recepción planta baja.



Figura.-91 Acceso a oficinas EDM planta baja.



Figura.-92 Recepción principal.

Finalmente después de 4 meses entregamos la obra el día 07 de Marzo del 2011.

### *Conclusiones.*

En términos generales el proyecto no fue negocio; las diferentes razones por las que no fue rentable el proyecto fueron:

-Aunque el proyecto fue de gran calidad y satisfacción para los clientes el tiempo que trabajamos en el, fue demasiado y en el costo de la obra eléctrica no incluimos el precio del diseño del proyecto eléctrico.

-El flujo de capital por parte del cliente fue inconsistente, lo que obligó a la constructora a parar en repetidas ocasiones los trabajos y esto nos ocasionó gastos indirectos que no teníamos contemplados, como, pago de nominas completas aun cuando no se laboró la semana completa.

---

-En el catálogo de conceptos y precios no se consideró que la obra se iba a prolongar el doble de tiempo que se tenía contemplado, por lo que los gastos de hospedaje, comida y transporte se duplicaron. Esto ocasionó un gasto considerable en la ejecución de la construcción del sistema eléctrico.

La realización de este proyecto nos dió un panorama muy amplio en elaboración de cotizaciones y diseño de proyectos. Este fue el primer proyecto donde tuvimos la oportunidad de realizar el proyecto desde el diseño hasta la construcción, pasando por un área muy importante para la empresa que es la de administración y gestión de proyectos, es decir, trabajar con costos, mano de obra y tiempo de ejecución. Gran parte de la pérdida fue ocasionada por la falta de experiencia en esta área.

Gracias a la experiencia que obtuvimos en este proyecto hemos logrado realizar proyectos más grandes logrando calcular mejor los costos directos e indirectos, aunque los problemas eventuales siempre están presentes.

La experiencia en este tipo de proyectos es muy grande ya que nos enfrentamos con problemas reales en tiempo real, el generar soluciones integrales me ha ayudado a crecer profesionalmente, ya que cada vez los problemas y retos de la empresa son más grandes, es así como Proserolec se ha mantenido y consolidando como una empresa de productos y servicios electromecánicos innovadora de alta calidad.

Como Ingeniero mecánico pude aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de las materias de Electricidad y magnetismo, Instalaciones Electromecánicas, Costos e Ingeniería Económica, Dibujo Industrial y Economía. Además consolidé mis habilidades en el manejo de personal y dirección de proyectos.

Es necesario que desde la facultad exista una fuerte vinculación con el mercado laboral, considero que de esta forma los alumnos podrán conocer a lo que se enfrentan y así fomentar sus habilidades para las diferentes áreas de la ingeniería.