

*UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN*

**IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE UN
CENTRO COMERCIAL CON ENFASIS EN REDES ELECTRICAS**



MILTON YESID MONTILLA HOYOS

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYAN
2008**

INFORME FINAL DE PASANTIA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

**IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE UN
CENTRO COMERCIAL CON ENFASIS EN REDES ELECTRICAS**



MILTON YESID MONTILLA HOYOS

ING. HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ
Director de Pasantía

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYAN
2008**

INFORME FINAL DE PASANTIA

TABLA DE CONTENIDO

- 1. TITULO DE LA PASANTIA
- 2. INTRODUCCION
- 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO
 - 3.1 LOCALIZACION Y AREA
 - 3.2 COMPOSICION DEL PROYECTO
 - 3.3 CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA
- 4. EJECUCION DE LA PASANTIA
 - 4.1 DESCAPOTE
 - 4.2 NIVELACION DEL TERRENO
 - 4.3 INSTALACION DE REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS
 - 4.3.1 CONSTRUCCION DE FILTROS
 - 4.4 TIPOS DE CIMENTACION
 - 4.4.1 CIMENTACIONES UTILIZADAS EN EL EDIFICIO PRINCIPAL (3 PISOS)
 - 4.4.2 CIMENTACIONES UTILIZADAS EN EL SALON DE DIVERSIONES Y CINEMAS
 - 4.4.3 CIMENTACIONES UTILIZADAS EN LOCALES Y PLAZOLETAS
 - 4.4.4 CIMENTACIONES UTILIZADAS EN EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO (2 PISOS)
 - 4.5 TIPOS DE ESTRUCTURAS
 - 4.5.1 MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL
 - 4.5.2 ESTRUCTURAS METALICAS
 - 4.5.3 PORTICOS EN CONCRETO REFORZADO
 - 4.6 TIPO DE PAVIMENTO
 - 4.7 REDES ELECTRICAS
 - 4.7.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA
 - 4.7.2 REDES DE MEDIA Y BAJA TENSION
 - 4.7.3 SISTEMAS DE MEDIDA

4.7.4 SISTEMAS DE PROTECCION

4.7.5 CABLEADOS

4.7.5.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

4.7.6 DUCTOS

4.7.6.1 BANDEJAS PORTA CABLE

4.7.7 SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA REDES ELECTRICAS

4.7.8 SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA REDES TELEFONICAS

4.7.9 DISEÑO

4.7.9.1 ENERGIZACION

5. ADMINISTRACION DE OBRA

6. PARTICIPACION DEL PASANTE EN OBRA

6.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN REDES ELECTRICAS

7. COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

8. CONCLUSIONES

9. ANEXOS

1. TITULO DE LA PASANTIA

Identificación y análisis de los procesos constructivos de un Centro Comercial con énfasis en Redes Eléctricas.

2. INTRODUCCION

Para obtener excelentes resultados en la ejecución de una obra civil, cualquiera que sea su costo y complejidad, se requiere de una organización administrativa que fije con claridad las obligaciones y responsabilidades de cada área administrativa y cada miembro de la organización, así como de aquellas personas o entidades que prestan su servicio, bien sea como asesores o como ejecutores de una obra en particular.

Una parte fundamental en la ejecución de obras de construcción, es la regulación y asesoría de los procesos constructivos, también en la solución a imprevistos que se puedan presentar, la construcción con calidad de acuerdo con las especificaciones técnicas de manera eficiente y eficaz, es decir, con el mayor y mejor aprovechamiento de los recursos y el cumplimiento de las metas.

Colombia como país en desarrollo continuo, requiere que los profesionales en ingeniería sean prácticos y capaces de manejar un proyecto de esta categoría ya que va de la mano con la inversión social y con el desarrollo que se tenga en el país.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO “CENTRO COMERCIAL CAMPANARIO”



3.1 LOCALIZACIÓN Y AREA:

El Centro Comercial Campanario está construido en la intersección entre la tradicional avenida Papal y la autopista Norte, la cual es una zona donde confluyen principales vías de la ciudad. El lote escogido para la realización del proyecto, cuenta con un área de 40000 m² aproximadamente y el área total donde se construyó el centro comercial es de 30.000 m², además este lote cuenta con unas características topográficas totalmente planas.

3.2 COMPOSICIÓN DEL PROYECTO:

La comercialización del proyecto se realizó en forma masiva por diferentes medios publicitarios en las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali, que arrojó como resultado un éxito total la venta de los locales, logrando que las mejores marcas se vincularan al proyecto.

El proyecto contempla:

- Un supermercado de cadena “CARREFOUR” llamado también almacén “Ancla” con la participación de la constructora “PARQUE CENTRAL” de la ciudad de Bogotá.
- 111 locales comerciales entre los cuales hay marcas reconocidas tanto de ropa, zapatos, entidades bancarias, comidas etc.
- Nueve (9) Burbujas
- Diez (10) Kioscos con techo
- Diez (10) Kioscos bares
- Centro de negocios (oficinas y consultorios)
- Plazoleta cubierta para eventos
- Plazoleta de comidas
- Cuatro (4) modernas salas de cine
- Café – bar.
- Casino
- Cuatrocientos cinco (405) Parquederos

Obras realizadas por la constructora ARINSA S.A. de la ciudad de Popayán; al centro comercial se puede acceder por la vía Panamericana o por la vía Papal.

4. EJECUCION DE LA PASANTIA

A continuación se presenta el trabajo de campo desarrollado en la construcción del Centro Comercial Campanario, dando a conocer de una manera muy general los procesos constructivos que se llevaron a cabo para la consecución de esta gran obra y enfatizando en lo referente a redes eléctricas.

4.1 DESCAPOTE

El descapote es un proceso que antes de iniciar cualquier actividad de construcción en un terreno determinado, se procede a retirar la vegetación que cubre el área que ocupara la edificación proyectada, igualmente la remoción de basuras acumuladas.

Se hizo el corte aproximadamente de 9000m³ de material, el cuál fue llevado a sitios previstos por los contratistas. Al mismo tiempo se hacia la localización y el replanteo por parte de los topógrafos, y se instalaban redes tanto para agua potable, como eléctricas, provisionales.



CORTE Y CARGUE DE MATERIAL EXCAVADO



LOCALIZACION Y REPLANTEO

4.2 NIVELACION DEL TERRENO

La nivelación se hizo para mejorar las condiciones de la subrasante, recomendación hecha en el estudio de suelos. El material empleado fue roca muerta, extraído de una cantera localizada en la vereda pueblillo; la explotación corría por cuenta de cada contratista.

El material debía cumplir con cierta humedad, a la hora de ser compactado, y fue almacenado en arrumes y luego cubierto con plásticos para protegerlo de la lluvia. Luego de la nivelación se tomaron muestras para determinar densidades en el laboratorio.



EXPLOTACION DEL MATERIAL EN LA CANTERA



EXTENDIDO Y COMPACTACION DEL MATERIAL

4.3 INSTALACIÓN DE REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

El lote adquirido para la construcción del proyecto contaba con algunas obras del sistema de alcantarillado, pero debido a su deterioro, fue necesario la construcción de nuevas obras, como cámaras de inspección y el reemplazo de tuberías ya existentes en el lugar, con esto se

garantizaría una adecuada conducción de aguas residuales y aguas lluvias, provenientes del centro comercial y de sus alrededores al colector principal.

Se usó tubería en el sistema de alcantarillado de diámetros que variaban desde 24" hasta 4", dependiendo de su uso. El sistema de alcantarillado es mixto o combinado y las tuberías utilizadas son perfiladas de PVC.



ENTIBADO PARA LA EXCAVACION



INSTALACION DE TUBERIA



TRAMO DE TUBERIA INSTALADO





CAMARAS DE INSPECCION



4.3.1 CONSTRUCCIÓN DE FILTROS

Debido a que el nivel freático se encontraba prácticamente en la superficie del lote o muy próximo a ella, y que según los sondeos realizados por el estudio de suelos, arrojaron tanto en época de verano, como en época de invierno, profundidades de 1.0m y 0.30m de profundidad en promedio respectivamente, fue necesario la construcción de filtros para el

abatimiento del nivel freático. Se empleó un filtro francés funcionando como espinas de pescado.

El diseño comprende unos filtros principales, con una separación entre filtros de 13.0mts, que varían en su ancho de 1.0mt a 1.20mts, y unos filtros secundarios o espinas de pescado de 0.60mts de ancho, estos descargan en los filtros principales.



RAMAL PRINCIPAL Y SECUNDARIO



COMPACTACION MATERIAL FILTRANTE



TERMINACION DEL FILTRO



DESCARGA DE FILTROS

4.4 TIPOS DE CIMENTACION

Según el estudio de suelos fueron encontrados en el área de estudio, suelos de composición fina, de consistencia media y muy blanda, y de alta compresibilidad.

De acuerdo con lo anterior, Estudio de Suelos Ltda. quien fue la empresa encargada de hacer este estudio presentó distintas alternativas de cimentación para las obras que componen el proyecto, dejando a los Ingenieros y Arquitectos de la constructora "ARINSA" escoger la opción más favorable.

4.4.1 Cimentaciones utilizadas en el Edificio Principal (3 PISOS)

Debido a que el suelo encontrado en el área donde se construyó el edificio, es muy compresible, y al peso relativamente grande de este, se optó por cimentar con zapatas corridas a lo ancho del edificio para las filas de columnas, y combinarlas con micropilotes de 0.15m de diámetro y 8.0m de longitud.

Con este tipo de cimentación, se logra que una parte de la carga de la estructura, sea trasladada a mayores profundidades, a través del fuste de los micropilotes y los cuáles además de aumentar el factor de seguridad contra falla por resistencia del suelo, tienen como objetivo fundamental el de disminuir los asentamientos, según la recomendación hecha por Estudio de Suelos Ltda. Para el refuerzo de los micropilotes se utilizó una sola varilla de acero corrugado # 6.



EXCAVACIÓN DE MICROPILOTES



CONJUNTO DE COLUMNAS



FORMALETA PARA LOSA DE ENTREPISO ACERO DE REFUERZO PARA LOSA DE ENTREPISO



LOSAS DE ENTREPISO



COSTADO DERECHO EDIFICIO PRINCIPAL

4.4.2 Cimentaciones utilizadas en el Salón de Diversiones y Cinemas

Tanto en el salón de diversiones como en los cinemas se emplearon zapatas cuadradas de (2.4*2.4m) de concreto reforzado para las columnas metálicas, las cuáles se llenaron de concreto completamente para disminuir el cortante y aumentar estabilidad, respecto a los muros se utilizaron zapatas continuas.

4.4.3 Cimentaciones utilizadas en Locales y Plazoletas

Las cimentaciones utilizadas para las columnas fueron sobre zapatas individuales de concreto reforzado de sección cuadrada, apoyadas directamente sobre la superficie descapotada que es un suelo de consistencia entre media y firme, y los muros se cimentaron sobre zapatas continuas apoyadas directamente sobre la superficie descapotada.



CIMENTACION PLAZOLETA DE COMIDAS



CIMENTACIONES PARA LOCALES

4.4.4 Cimentaciones utilizadas en el Edificio Administrativo (2 PISOS)

Las columnas se cimentaron sobre zapatas convencionales de concreto reforzado, de sección cuadrada, apoyadas directamente sobre la superficie descapotada, los muros portantes se cimentaron sobre zapatas continuas apoyadas directamente sobre la superficie descapotada.



PARTE DE LA CIMENTACION DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO

4.5 TIPOS DE ESTRUCTURAS

4.5.1 Mampostería estructural

Esta mampostería se utilizó en el Edificio Administrativo, en el cuál esta ubicada una de las tres subestaciones eléctricas que tiene el centro comercial (630 KVA), en las obras de cerramiento y en algunos muros de locales.

Este tipo de mampostería tiene gran rigidez y resistencia para atender cargas paralelas a su plano, pero poca rigidez y resistencia cuando se aplican cargas perpendiculares a su plano; por lo tanto, un sistema estructural de muros está organizado en forma ortogonal para atender la sollicitación de esfuerzos en las dos direcciones, este sistema debe tener un comportamiento monolítico que se logra a través del mortero de pega, del mortero de inyección y del refuerzo.



MANPOSTERIA ESTRUCTURAL EDIFICIO ADMINISTRATIVO



MANPOSTERIA ESTRUCTURAL OBRAS DE CERRAMIENTO Y MUROS DE LOCALES

4.5.2 Estructuras metálicas

El proyecto tiene una gran particularidad y es que aproximadamente el 90% de sus obras están compuestas por estructuras metálicas, por ser un sistema económico, liviano y de fácil construcción.

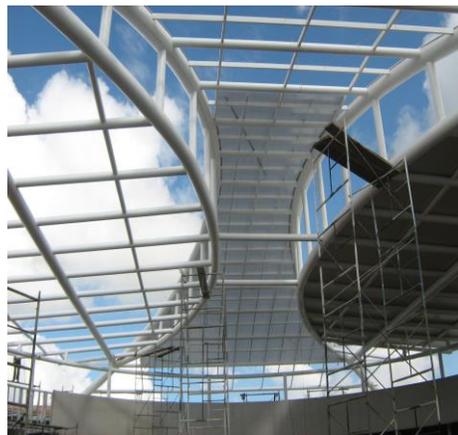
Esta labor estuvo a cargo de la empresa Metálicas e Ingeniería quien es la responsable de la fabricación e instalación de las distintas estructuras metálicas del centro comercial y quien su representante legal es el Ingeniero Roberto Ayerbe.

Dentro de las diferentes estructuras que se instalaron, cabe resaltar las cubiertas espaciales, las cuales son algo novedoso, puesto que no son muy conocidas dentro del campo de la construcción en la ciudad de Popayán, ni en sus alrededores. Esto se hace para conseguir grandes espacios cubiertos, sin necesidad de apoyos intermedios. El sistema permite cubrir grandes espacios con una mínima cantidad de material. Las barras que se usan son perfiles normales industriales, aunque con preferencia los perfiles

tubulares (por su relación inercia/peso) y de estos preferentemente los de sección circular.



ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA LOCALES



CUBIERTAS ESPACIALES PLAZOLETA DE COMIDAS Y EVENTOS

4.5.3 Pórticos en concreto reforzado

Son estructuras cuyo comportamiento esta gobernado por la flexión, y están conformados por la unión de vigas y columnas. Es una de las formas mas populares en la construcción de vivienda multifamiliar u oficinas, porque permiten aberturas rectangulares útiles para la conformación de espacios funcionales y áreas libres. Este sistema fue empleado en la construcción del Edificio de Oficinas o Centro de Negocios.



ESTRIBOS Y ACERO DE REFUERZO PARA COLUMNAS



PORTICOS EDIFICIO PRINCIPAL

4.6 TIPO DE PAVIMENTO

El pavimento escogido para la zona de parqueaderos, circulación y estacionamiento de vehículos como, automóviles o vehículos de carga es un pavimento flexible de concreto asfáltico. Para el diseño de la estructura se uso el método de la AASHTO.

En la construcción del pavimento se tuvieron en cuenta factores determinantes como lo son la calidad de los materiales, la compactación que se aplicó tanto a las capas de base como subbase, ensayos de laboratorio y entre otros factores, para que cumplieran con las especificaciones dadas por el diseñador de manera tal que cumplan con los objetivos del proyecto y se garantice la durabilidad de la estructura.

Estructuras de los pavimentos de concreto asfáltico para el Centro Comercial Campanario

Ubicación	Espesores (cms)		
	Concreto asfáltico	Base granular	Sub-base granular
Parqueadero publico y vía lenta (automóviles)	8.00	20.00	20.00
Circulación y maniobra de camiones	9.00	20.00	30.00



DETERMINACION DE DENSIDADES CON CONO DE ARENA



EXTENDIDO DE LA MEZCLA ASFALTICA



CONTROL DEL ESPESOR



CONTROL DE TEMPERATURA



COMPACTACION CON RODILLO LISO Y RODILLO NEUMATICO

4.7 REDES ELÉCTRICAS

De acuerdo con el Objetivo principal de la Pasantía en la identificación y análisis de los procesos constructivos del proyecto, el énfasis se realizó en la construcción de las Redes Eléctricas del Centro Comercial, por lo cual se presenta a continuación la descripción del sistema, sistemas de protección y medida, sistema constructivo de redes etc.

4.7.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

En el Centro Comercial Campanario funcionaran tres subestaciones las cuales están distribuidas de la siguiente manera:

1. Edificio administrativo con una capacidad de 630 KVA (Kilo Voltio Amperio)
2. Parqueadero, contiguo a la portería vehicular # 2 con una capacidad de 350 KVA
3. Parte posterior de cinemas con una capacidad de 1150 KVA

La disponibilidad otorgada por CEDELCA fue de 2.2 MVA (Mega Voltio Amperios) suministrados de la subestación norte, circuitos 9 y 11.

Cada subestación comprende:

- Celda de Medida (CM): Es la encargada de hacer la interconexión, entre la red externa en cable ACSR # 1/ 0 (Aluminio recubierto con coraza de acero galvanizado), y la red interna para ser registrado el consumo en KVA de cada uno de los locales.

- Transformador: se usaron transformadores tipo seco o sea que no tienen bóveda y no están sumergidos en aceite pero deben tener celda de transformador con barrera corta fuego de 2 horas para una temperatura máxima de 1000 °C. Funciona por el primario a 13200V, hace la transformación de energía y sacando por el secundario a 208 V.
- Seccionador: Es un interruptor que aísla el transformador de la celda de medida, permitiendo que el transformador funcione o no.
- Tablero General de Acometidas (TGA): Es el encargado de recibir el voltaje secundario del transformador y entregarlo a cada local, de acuerdo a la carga asignada.
- Banco de Condensadores: Es el encargado de rectificar el voltaje que llega hasta cada local para que los equipos funcionen adecuadamente debido a la pérdida por longitud, esto quiere decir que a mayor distancia hay que aumentar el banco de condensadores y se diseña de forma tal que a todos los locales les llegue el mismo voltaje.
- Tablero General de Medidores (TGM): Es en donde se encuentran ubicados los medidores que registran el consumo de cada local.
- Tablero de Áreas Comunes (TAC): Es en donde se encuentran ubicados los interruptores que controlan las salidas de iluminación y fuerza de las áreas comunes.



CELDA DE MEDIDA



SECCIONADOR



TRANSFORMADOR TIPO SECO



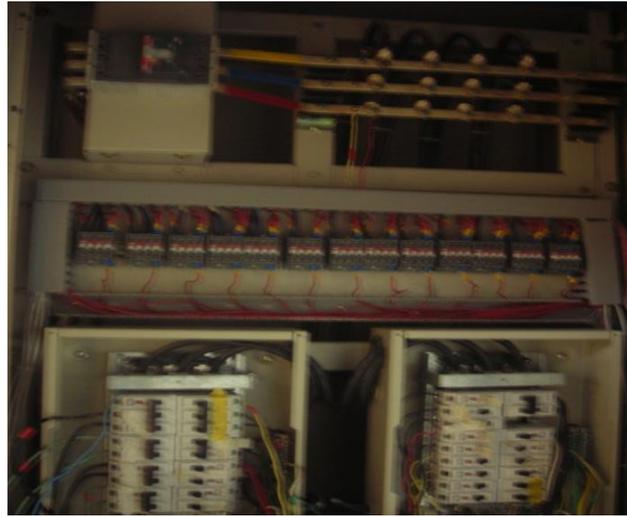
TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS



BANCO DE CONDENSADORES



TABLERO GENERAL DE MEDIDORES



TABLERO DE AREAS COMUNES

4.7.2 REDES DE MEDIA Y BAJA TENSION (MT- BT)

- Media Tensión (MT): Tiene una capacidad de 13200V y es la interconexión correspondiente a la red de CEDELCA mediante un cable XLPE 1/0 y la subestación. Existen tres interconexiones, una para cada subestación.

- Baja Tensión (BT): Maneja dos voltajes, 208V y 110V; esta en todo lo interno del Centro Comercial, y se asigna de acuerdo a la carga de cada local.

En redes eléctricas se utilizan sistemas:

- Monofásicos: Funcionan a 110V, tienen una fase, un neutro y una tierra.
- Bifásicos: Puede manejar voltajes de 208V y 110V, tiene dos fases, un neutro y una tierra.
- Monofásico Trifilar: Es igual a un sistema bifásico porque puedo obtener 208V y 110V solamente teniendo una fase, esto se logra porque el barraje del tablero viene acondicionado para partir la fase en dos.
- Trifásico: Es aquel en el que puedo obtener 440V, 208V o 110V de acuerdo a la necesidad. Tiene tres fases, un neutro y una tierra.

4.7.3 SISTEMAS DE MEDIDA

- Por media tensión existen tres, que se denominan macro medidores, porque censan todo el consumo de la subestación. Hay uno en

cada poste de donde se esta extrayendo la energía para cada subestación; estos son externos.

- Por baja tensión existen 111 medidores, para monofásico, bifásico y monofásico trifilar.

4.7.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

- Por media tensión están los seccionadores, uno en cada subestación que en caso de falla se abren inmediatamente, aislando el fallo de la carga.
- Por baja tensión están los totalizadores de cada uno de los locales.

4.7.5 CABLEADOS

La interconexión a la red e CEDELCA se hizo en cable ACSR, luego la conducción desde cada poste hasta la celda de medida de cada subestación se realizó en cable de cobre XLPE monopolar calibre 1/0 que es el empleado para exteriores, al igual que el empleado para interconectar el seccionador y el Transformador.

A partir de la salida de baja del transformador se utilizo cable de cobre tipo THHN-AWG de acuerdo a la carga solicitada por cada uno de los locales y que paralelamente concordara con lo establecido en la norma de 32 a 52 VA por metro cuadrado.

El cableado telefónico se hizo en cable UTP categoría 6 al interior de cada local y la parte perimetral en fibra óptica multimodo.

El sonido y las cámaras de seguridad se realizaron en cable vehicular 2*16.

4.7.5.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

Es el sistema mediante el cuál EMTEL quien es la empresa contratista brinda servicios de voz y datos, instalando una fibra óptica perimetral que llega hasta 3 RACK de comunicaciones, y enlaza cada uno de los locales mediante un cable UTP categoría 6 , que proporciona un ancho de banda de gran capacidad y velocidad.

El Rack internamente esta compuesto por un enrutador, una regleta y organizadores de carga.

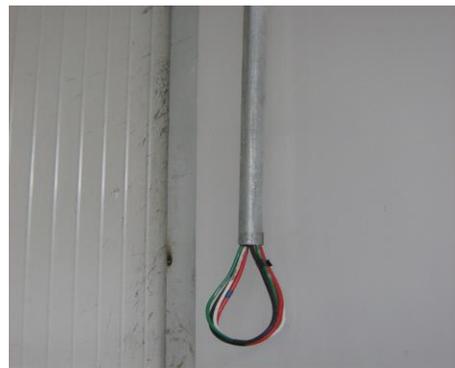
4.7.6 DUCTOS

Son de PVC para trabajo pesado, que cumplan con RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) y norma NTC 2050.

- Ductos PVC para toda la tubería enterrada.
- Ductos EMT para toda la tubería expuesta, interna de cada local, no es resistente intemperie.
- Ductos galvanizados que son para uso exterior



DUCTOS PVC



DUCTOS EMT

4.7.6.1 BANDEJAS PORTA CABLE

Son galvanizadas, de fácil ensamble, livianas, tipo rejilla.

Cuenta con unas dimensiones de (3.0*0.4*0.10) m para acometidas eléctricas y de (3.0*0.2*0.10) m para cámaras, sonido y telefonía.



BANDEJAS PORTA CABLE PARA ACOMETIDAS ELÉCTRICAS, CAMARAS, SONIDO Y TELEFONIA

4.7.7 SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA REDES ELÉCTRICAS

- La red de MT se interconecta en tres puntos a la red de CEDELCA, mediante un cable de cobre XLPE 1/0, esta posee una caja de inspección de (1.20*0.9*1.0) m en concreto de 3000PSI, sin solado para evitar el almacenamiento del agua.

Cada subestación posee dos cajas de MT intercomunicadas por cuatro tubos de PVC corrugados de 4", que a su vez se conectan a la celda de medida de cada subestación.

- Las redes de BT son las comprendidas entre el tablero general de medidores localizados en cada subestación y el totalizador ubicado en cada local.

Esta intercomunicación se hace mediante ducto PVC fundido en el piso en concreto al interior de cada local y la bandeja porta cable que esta a lo largo de todo el centro comercial en lo denominado áreas comunes.

El nivel manejado para BT es 110V y para MT es 13200V.

4.7.8 SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA REDES TELEFONICAS

La entrada al centro comercial se realiza atravesando la Avenida Panamericana en donde se encuentra ubicado el streep principal de EMTEL y una caja de (1.0*1.0*0.90) m, con dos ductos de PVC de 4" que realizan esta interconexión para la distribución telefónica. Se fundieron cajas de inspección cada 20.0m hasta llegar a cada uno de los Rack; al igual que las redes eléctricas hay una bandeja porta cable dispuesta por todas las áreas comunes del centro comercial que llega a cada local mediante un ducto PVC fundido en el piso, en concreto hasta una caja de 2"*4" en el cuál se aloja una regleta dependiendo de el número de pares solicitado por el cliente.

4.7.9 DISEÑO

Se realizó de acuerdo al área total del centro comercial en el cuál por norma para uso específico se determinan 32 VA por metro cuadrado, exceptuando las cargas especiales como los bancos, que ameritan 52 VA por metro cuadrado.

Para mayor facilidad en los cableados y en la conducción se optó por trabajar con bandejas porta cable en todo el recorrido del centro comercial. La parte periférica se diseño con tubería PVC de 4" corrugada, enterrada diferenciando entre capas con material de relleno para evitar interferencias; estas a su vez se comunican por todo el centro comercial a través de cajas de baja y media tensión cumpliendo con la norma.

Las subestaciones están diseñadas de acuerdo a la capacidad otorgada por CEDELCA, las cuales fueron de 1 MVA para el circuito 11 y 2 MVA para el circuito 9.

El total de la carga instalada para el centro comercial es de 2150 KVA repartidos entre los dos circuitos, las subestaciones en su totalidad son con transformadores tipo seco para ocupar menor volumen en las instalaciones donde fueron alojadas.

El fabricante seleccionado para la construcción de todos los tableros y subestaciones fue CELCO S.A empresa con gran trayectoria a nivel nacional, ubicada en la ciudad de Cali, con gran experiencia en este tipo de montajes. Todo el cableado utilizado es marca CENTELSA, el tipo de iluminación usado en áreas comunes es para tráfico pesado y fue

suministrado por ILUMINACIONES TECNICAS de la ciudad de Cali, los postes del alumbrado y perimetral del centro comercial son suministrados por DIELECO LTDA. La fabricación de los transformadores secos de las subestaciones fue por TELS A y AWA ING. empresas especializadas en este tipo de transformadores de la ciudad de Bogotá.

Toda la tubería utilizada es marca PAVCO-TUBOSA que en los locales se utilizaron a nivel de fundición de primario y tubería EMT tipo liviana a la vista para alojar la acometida que llega hasta cada local.

4.7.9.1 ENERGIZACION

Se tenía programada para el 15 de abril por parte de CEDELCA que es el operador de red y DISEL que es el comercializador elegido por el centro comercial.

A partir de esta fecha las subestaciones quedan energizadas y los locales conforme entreguen la documentación exigida se irán energizando desde los tableros de medida.

El centro comercial queda estipulado como un cliente no regular, con una tarifa por Kv consumido, estimado por la CREG quien es la que rige las tarifas y reglamentos para Minas y Energía a nivel nacional.

5. ADMINISTRACION DE OBRA

Es un proyecto elaborado 100% por ARINSA, en cabeza del Arquitecto Jorge Sair Naranjo de los cuales se desprende un Gerente de Proyecto que es el Ingeniero Hugo Eduardo Muñoz, socio capitalista de ARINSA, un Director de Obra que es el Ingeniero Andrés Castrillón, un ingeniero Residente de Obra el cuál es el Ingeniero Tomás Mauricio Campo y como colaboradores en la parte arquitectónica los arquitectos José Luís García, Juan Carlos Peña, Lida Patricia Rivera y Francia Cabrera.

A su vez existen dos contratistas llave en mano con el proyecto:

Metálicas e Ingeniería quienes son los encargados de la fabricación e instalación de las distintas estructuras metálicas, y colocación de cubiertas del centro comercial en cabeza del Ingeniero Roberto Ayerbe y como Residente de Obra el Arquitecto Diego Calambas.

Electrificar Asociados quienes son los contratistas de la parte eléctrica del centro comercial en cabeza del Ingeniero Eléctrico Juan Francisco Salamanca como Gerente y de la Ingeniera Maria Victoria Vásquez como Diseñadora y Directora de Obra del proyecto.

6. PARTICIPACION DEL PASANTE EN OBRA

ARINSA S.A., autorizó al pasante para participar en forma activa de los procesos constructivos del centro comercial y además informar sobre cualquier irregularidad que estos pudieran presentar al personal encargado de la obra, como el ingeniero residente o el ingeniero interventor.

En los inicios de la obra hubo mayor aporte o más libertad para actuar por parte del pasante, puesto que el trabajo que se estaba desarrollando involucraba pocas actividades, por lo tanto el personal a cargo de estas obras era poco, situación que favorecía al pasante para el desarrollo de su trabajo de grado. A continuación se describen las actividades desarrolladas:

DESCAPOTE: para el desarrollo de esta actividad, el pasante debía supervisar que los buldózer cortaran la capa de tierra negra, que se hiciera la tala de árboles y la remoción de escombros si fuera necesario en el frente de trabajo de cada contratista; como también garantizar que las volquetas salieran carpadas, y que la vía estuviera limpia de desechos al cabo de cada jornada, esto último con el fin de dar buena presentación a la obra.

Se presentó un continuo problema y era que las volquetas al entrar o al salir, se enterraban debido al estado del suelo, ocasionado por el invierno.

Existieron varias soluciones, como halar las volquetas por medio de una cadena amarrada al buldózer, empujarlas por la parte trasera del volco con el brazo de la retroexcavadora o regar algunos viajes de roca muerta, en los lugares más críticos, previo retiro del fango con el buldózer, para no contaminar el material, y de esta forma mejorar un poco las condiciones del terreno.

LOCALIZACION CAMARAS DE INSPECCION: paralelamente a trabajos como el de descapote, se hacia la localización por parte de los topó grafos, de las cámaras de inspección con que contaba el lote, para verificar la información suministrada por el Acueducto, de 5 cámaras, de las cuáles 3 estaban en funcionamiento y 2 fuera de servicio. Pero en la localización se encontraron que las 5 estaban en funcionamiento, además del hallazgo de 2 nuevas cámaras también en servicio; lo que implicó cambios en los diseños hidráulicos.

El pasante estuvo a cargo de sacar cantidades de tubería tanto pluvial como sanitaria, midiéndolas en el plano con escala, y clasificándola por diámetro y cantidad en metros de cada una.

Luego de la localización, seguía el trabajo de determinar el sentido de flujo de cada cámara, presentándose inconvenientes para detectarlo visualmente. Posibles soluciones, como la de arrojar pedazos de madera, icopor e inclusive hojas, no dieron resultados debido a que la cantidad de agua que por estas circulaba, era muy poca y no tenía la suficiente fuerza para arrastrarlos; por último la solución fue arrojar azul de metileno, y de esta manera se encontraron los sentidos de flujo en las 7 cámaras.

NIVELACION DEL TERRENO: el pasante hizo varias visitas a la cantera, para ver el proceso de corte en banco y cargue en las volquetas del material por parte de las retroexcavadoras; también se recomendaba a los conductores de las volquetas carparlas antes de salir al descargue del material en el lote.

El descargue se hizo formando arrumes de material, luego se cubrían con un plástico para protegerlos de la lluvia. En días soleados el material se extendía con moto niveladora o buldózer para que se orea un poco y luego se compactaba, ya que este material al estar muy húmedo hace difícil el proceso de compactación, puesto que se vuelve una masa y al pasar el compactador se pega todo al cilindro.

El invierno produjo retrasos tanto en esta actividad como en el descapote, afectando el tiempo estimado para cada uno en el cronograma general. Se presentaron problemas para el acceso de las volquetas, debido a las condiciones del terreno.

Como solución, se amplió el plazo estimado en el cronograma general por parte del personal directivo de la obra, para los contratistas en estas dos actividades; y en cuanto al problema de accesibilidad para las volquetas, se resolvió de igual forma como se hizo en la actividad del descapote.

INSTALACIÓN DE REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS: por ser un terreno con características topográficas planas, debía tenerse especial cuidado en la instalación de las tuberías, debido a las pendientes tan bajas con las que se trabajaron en algunos tramos, lo que hacía que el trabajo topográfico

fuera muy exacto y al trabajar con mas pendiente, se debía excavar más, lo que incrementaría los costos.

Como fue mencionado anteriormente, algunas cámaras de inspección y tuberías con que contaba el terreno, fueron reemplazadas, debido al gran deterioro que presentaban, y de esta manera garantizar el buen funcionamiento del alcantarillado.

Descripción del proceso:

- ❖ la comisión topográfica localiza y traza, por donde se debe excavar, de acuerdo a los planos.
- ❖ Se procede a excavar y a chequear niveles a medida que avanza la excavación. Para garantizar la seguridad de los obreros, se entibó la zanja, ya que era continuo el derrumbamiento en estas.
- ❖ se regó una capa de asiento en la excavación, sobre la cuál iría soportada la tubería, se empalmaron y se tomaron niveles en cada tubo. Se colocó un tubo PVC de 4" perforado al lado de la tubería, luego se llenó con material filtrante hasta medio tubo y se compactó con pizón manual, y después se compactaba en capas de 50 cms.
- ❖ Debido al nivel freático, fue necesario la construcción de un filtro en la parte superior de la tubería.
- ❖ Al terminar la instalación de la tubería, se verificaba que el sentido de flujo fuera el correcto.

Problemas presentados:

- Fue difícil la instalación de los tubos en un principio, debido a su diámetro y a la inexperiencia del personal a cargo, siendo necesaria la asesoría del experto en esta tubería; luego la instalación de los tubos mejoró notablemente.
- Las aguas freáticas interrumpían constantemente la instalación de la tubería, lo que hizo necesario la presencia de motobombas para evacuarlas.
- Algunos tramos de tubería existente en el lote, y que no fue reemplazada, debieron ser limpiadas, porque raíces, tierra y basura arrastrada por el agua obstruían el paso de esta; para esto fue necesario llamar al Acueducto, para que enviara el vehículo encargado de hacer esta tarea; obteniendo buenos resultados, ya que la circulación del agua mejoró.



LIMPIEZA DE TUBERIAS



DESECHOS SACADOS DE LA TUBERIA

CONSTRUCCIÓN DE FILTROS: se hizo necesario, debido a los resultados que arrojaron los sondeos en el estudio de suelos, y de esta manera poder abatir el nivel freático, el cuál era muy próximo a la superficie.

Descripción del proceso:

- ❖ La comisión topográfica localiza y marca con cal sobre el terreno, por donde se debían excavar, ya fueran filtros principales o ramales. Las retroexcavadoras manejaban dos tipos de balde, dependiendo de lo que se fuera a excavar.
- ❖ Se procede a excavar y a chequear niveles, cada 5.0 mts, factor determinante para el buen funcionamiento de los filtros.
- ❖ Se coloca geotextil no tejido en la base del filtro, y tubería perforada de 4"; la unión de la tubería se hacia calentando los tubos en la punta, y así se hacia a lo largo del filtro.

- ❖ Colocados los tubos se aseguran con algunas piedras, para que conserven su posición en el momento de arrojar el material filtrante sobre la excavación.
- ❖ Se forman sobre la excavación capas de 50 cms de material filtrante y se compactan con saltarín.
- ❖ Como último paso, se coloca geotextil en la parte superior del filtro, se coloca una capa de roca muerta y se compacta hasta llegar a nivel de subrasante.

Los resultados fueron muy buenos, los filtros evacuaban el agua hacia el sistema de alcantarillado, logrando así el objetivo para el cuál fueron diseñados.

Problemas presentados:

- Al arrojar el material filtrante sobre la excavación, ya fuera con carretilla o a mano, este golpeaba las paredes de la excavación, derrumbándose material fino, lo que producía contaminación para el filtro; también el material filtrante caía directamente sobre el tubo, ocasionándole partiduras, lo que significaba el cambio total del tubo o una parte si el daño era mínimo. Como solución se fabricó una compuerta de madera, la cual se colocaba dentro de la excavación, lo que permitía que el material filtrante golpeará la compuerta, disminuyendo la velocidad de caída del material y así se lograba proteger el tubo y las paredes de la excavación.
- En ocasiones las capas del material filtrante no se compactaban, los obreros hacían caso omiso de ejecutar la compactación; se daba

aviso al ingeniero interventor o residente para que les hiciera el llamado de atención.

- Los obreros estaban empleado material contaminado para llenar los filtros, puesto que venia sucio desde la cantera, la ingeniera residente ordenó sacar este material de la excavación para que fuera lavado, y dio aviso al contratista para que no siguieran trayendo material en esas condiciones.

CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE: El centro comercial está provisto de un tanque subterráneo para abastecimiento, con capacidad de 3.000 litros, el cuál esta ubicado en el edificio principal y que además sirve en parte como cimentación a este; cuenta con un pozo seco donde están ubicadas las motobombas que posteriormente impulsarán el agua en caso de escasez.

Descripción del proceso:

- ❖ La comisión topográfica, localiza y traza el sitio de la excavación.
- ❖ Después de ser excavado, se presentaron problemas debidos a las aguas freáticas existentes en el lugar, lo que interrumpía la perfilación de las paredes de la excavación y la fundición del solado, convirtiendo el fondo en un lodazal difícil de controlar. Para solucionar este problema se opto por hacer una especie de filtro alrededor de la base del tanque, lo que permitía que el agua se acumulara en un pequeño pozo, para ser sacada por una motobomba eléctrica que permanecía encendida las 24 horas del día y de esta manera se evitaría que la excavación se llenara de

nuevo y así no interrumpir los trabajos del día siguiente. El agua sacada de la excavación era conducida a un filtro que se destapó.

- ❖ Solucionado en gran parte el problema, se perfilan las paredes de la excavación, no fue necesario entibarlas; se logró fundir el solado ($e=0.10$ mts) para tener mejores condiciones de trabajo.
- ❖ Se instaló el acero de refuerzo tanto en el tanque de almacenamiento, como en el pozo seco; luego se siguió con la colocación de formaletas y posteriormente se fundió con concreto premezclado.
- ❖ Se elaboraron cilindros del concreto utilizado en la fundición, para mandarlos a fallar en el laboratorio, dando como resultado la resistencia esperada.
- ❖ Se retiraron las formaletas luego de 15 días, y se aplicó sobre los muros antisol, para facilitar el curado; se aplicaba con escoba o cepillo.

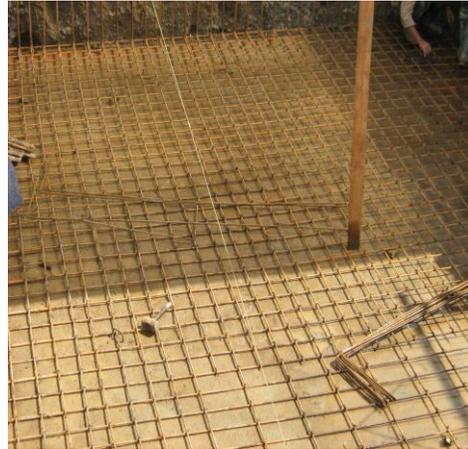
Para comprobar si existían filtraciones o no, el tanque se lleno con agua, después de unos días de construido.



EVACUACION DEL AGUA POR MEDIO DE MOTOBOMBA



FUNDICION DEL SOLADO



ACERO DE REFUERZO



VIBRADO DEL CONCRETO



RETIRO DE FORMALETAS



APLICACIÓN DEL ANTISOL



CILINDROS PARA ENSAYO DE LABORATORIO

OTROS PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL C.C

EXCAVACIÓN MICROPILOTES EDIFICIO PRINCIPAL: problemas como el continuo cierre de las excavaciones, aún empleando lodo bentonítico, sumado a lo anterior la piloteadora no tenía un óptimo rendimiento, excavaban y fundían de 3 a 4 micropilotes por día, en los mejores casos; como solución trajeron un máquina más grande de la ciudad de Cali y cancelaron el contrato a la empresa que los estaba construyendo. Con la otra piloteadora mejoró notablemente el rendimiento, casi en el doble o más.

CONSTRUCCIÓN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL: la interventoría para verificar el vaciado de las dovelas en los muros del primer piso, escogió al azar, un determinado número de ladrillos y los hizo abrir con una pulidora, encontrándose con que algunas dovelas no habían sido llenadas correctamente, estaban totalmente huecas, no tenían mortero, por lo que fue necesario reforzar los muros con malla electro soldada en toda su

superficie. Ya en la construcción de los muros del segundo piso, se tuvo más control a la hora del llenado de las dovelas, y se verificó que el mortero de inyección contara con una buena fluidez; lo cuál presentó mejores resultados.

6.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN REDES ELECTRICAS

La participación del pasante en redes eléctricas estuvo muy limitada, su aporte fue en actividades relacionadas con la ingeniería civil.

Bajo la supervisión de la Ingeniera eléctrica María Victoria Vásquez, se realizó la inducción al proyecto eléctrico que consistió en:

- Información acerca de la empresa contratista (Electrificar Asociados).
- Explicación de los planos eléctricos con base en las Especificaciones Técnicas y las Convenciones.
- Capacitación sobre materiales a utilizar y sus especificaciones.
- Breve descripción de cómo están conformadas las tres subestaciones eléctricas, su capacidad en KVA, así como la disposición otorgada por CEDELCA y de que circuitos iba a ser tomada la energía.
- Explicación sobre los sistemas constructivos en obra.

Las actividades desarrolladas en este campo fueron:

1. Supervisión en el proceso de construcción de las mallas a tierra.

Descripción del proceso:

- ✓ La comisión topográfica marca con estacas los puntos sobre el terreno.
- ✓ Se procede a excavar sobre el material de relleno (Roca Muerta), manualmente, hasta conseguir las medidas establecidas en los planos.
- ✓ Se extiende el 3/0 desnudo a lo largo de las excavaciones y se hincan las varillas de bronce, luego se hace el empalme entre estos mediante una soldadura especial llamada CADWELD. En el caso de la malla perimetral el 3/0 desnudo y las varillas de bronce iban en medio de los castillos de acero de los cimientos de los locales, sujeto con abrazaderas metálicas como es el caso del cable.
- ✓ Una vez hechos los empalmes, la malla a tierra se tapó con el mismo material sacado de la excavación y se compacto, en el caso de la malla perimetral una vez fundidos los cimientos.

- ❖ En la construcción de las mallas no se presentaron problemas, se hicieron de acuerdo a los planos y en el tiempo estimado. Se realizaron medidas de disipación de falla por voltaje de contacto y voltaje de paso a cada una de las mallas, arrojando un valor de 0.19 ohmios por metro cuadrado.

2. Control en las excavaciones para acometidas eléctricas y telefónicas, así como la compactación y ductos PVC que variaban en número y diámetro en cada una de estas.

Descripción del proceso:

- ✓ la comisión topográfica localiza y traza por donde se debe excavar.
 - ✓ Se excavó manualmente sobre el material de relleno, hasta la profundidad requerida.
 - ✓ Se colocó una capa de arena compactada ya sea con pizón manual o rana vibratoria sobre el asiento de la excavación, de 5 cm. aproximadamente.
 - ✓ Se ubican los ductos dependiendo del número y el diámetro para cada excavación, y se aseguran con algunas piedras para que conserven su posición en el momento de arrojar las primeras capas de relleno.
 - ✓ Se sigue compactando en capas de material sacado de la excavación con rana vibratoria o saltarín y por último una capa de roca muerta hasta llegar a nivel de subrasante.
-
- ❖ El proceso constructivo estuvo bien ejecutado, excepto que las excavaciones no contaron con todas las capas de relleno especificadas en los planos. Se presentó un inconveniente, en la ubicación de algunas excavaciones, pero fue debido a cambios presentados en los planos. Cualquier problema presentado se reportaba a la Ingeniera eléctrica, para que hiciera los correctivos necesarios.

3. Control en la ubicación, excavación y fundición de cajas de inspección, cajas para media tensión y redes telefónicas.

Descripción del proceso:

- ✓ Se ubican los puntos según el plano, con la ayuda de la comisión topográfica.
- ✓ Algunas se excavaron sobre el material de relleno, otras fueron excavadas luego de ser construido el pavimento en la zona de parqueaderos, en lo cuál se tuvo especial cuidado, para no dañar la carpeta asfáltica.
- ✓ Cabe resaltar que en donde se hicieron estas excavaciones pasaban los ductos para acometidas eléctricas y telefónicas, los cuáles se cortaban para poder armar la formaleta y luego se sellaban con papel para evitar que se taparan en la fundición de las cajas.
- ✓ Algunas cajas de MT se reforzaron con una canastilla de acero, como las ubicadas en la zona de parqueaderos, debido a los esfuerzos que les podría producir el suelo.
- ✓ Se arma la formaleta y se mezcla el concreto manual o mecánicamente, se funde arrojando concreto por capas y se chuza con una varilla para producir mejor acomodo en las partículas.
- ✓ En el caso de las formaletas metálicas se retiraban casi que de inmediato, las formaletas hechas en madera se retiraban después de siete días aproximadamente.

- ❖ El proceso constructivo no presento inconvenientes, pero hicieron falta más herramientas, como un vibrador mecánico y formaletas.

4. Supervisar la ubicación y la fundición de carcamos para los equipos que conforman la subestaciones eléctricas.

Descripción del proceso:

- ✓ Se ubican y se trazan según los planos sobre el primario del lugar correspondiente a cada subestación.
- ✓ Se cortan las tablas de madera para armar las formaletas según las dimensiones requeridas.
- ✓ Ya armada la formaleta, se ubican los ductos PVC de 4" corrugados por donde pasarían las acometidas que conectan los equipos entre si; luego se refuerzan con varillas de acero # 4, ancladas sobre el primario, haciendo una especie de castillo de acero, distribuido por toda la superficie del carcamo; esto con el fin de evitar desplazamientos o levantamientos en estos y no perjudicar los equipos.
- ✓ Se prepara el concreto manual o mecánicamente y se chuza con una varilla para tener un buen acomodo de partículas.
- ✓ Durante 7 días se humectan los carcamos y luego se retiran las formaletas.

- ❖ El desarrollo de esta actividad no presentó problemas, pero hizo falta que las varillas que se anclaron llevaran algún recubrimiento epóxico para estar mas seguros de que no fueran a levantarse y por ende levantarán o desplazarán los carcamos. Esta sugerencia fue hecha por el pasante a la ingeniera eléctrica y al subcontratista pero no fue tomada en cuenta.

- ❖ En el montaje de los equipos a los cárcamos, existió irresponsabilidad por parte del subcontratista y contratista, debido a accidentes que ocurrieron por no tener cuidado al manipular equipos pesados y sin los elementos necesarios para hacerlo, colocando en riesgo la integridad física de las personas.

5. Verificar la instalación de bandejas porta cable.

Fueron utilizados dos tipos de bandejas:

- Para acometidas eléctricas
- Para acometidas de telefonía, cámaras y sonido

Descripción del proceso:

- ✓ Lo primero que se debe tener antes de la instalación de las bandejas porta cable es tener lista la estructura metálica en donde van a ir soportadas.
- ✓ Luego se suben las bandejas y se ensamblan unas con otras con abrazaderas metálicas y se toman medidas, en caso de que se requiera cortar una de las bandejas. Posteriormente se fijan a la estructura con alambre o con abrazaderas.
- ✓ Algunas bandejas están soportadas por un travesaño metálico, el cual está fijado mediante unos tornillos al perfil metálico; esto se hizo en donde no existía como soportar las bandejas.
- ✓ Una vez terminado el montaje de las bandejas, se procedió a la instalación de las diferentes acometidas.

- ❖ El montaje de las bandejas fue bien hecho y no tuvo inconvenientes, además es un sistema que ofrece facilidad para la distribución de los cableados.

6. Control en la ubicación, excavación y fundición para alojar lámparas o terras, las cuáles iluminan el perímetro del centro comercial.

Descripción del proceso:

- ✓ Se mide entre 1.0 y 1.50m a partir de los muros y dependiendo del tamaño de la terra (2 tamaños) se marca sobre el suelo el diámetro a excavar.
 - ✓ Se procede a excavar a una profundidad no mayor de 0.7 mt.
 - ✓ La separación entre terras variaba entre 8.0 y 9.0 mt o dependiendo de la longitud, se repartían en menor separación.
 - ✓ Se corta la tubería y se tapa con papel, se ubica la formaleta y comienza a fundirse; la mezcla se deja un poco seca, para que fragüe más rápido e ir retirando la formaleta. El concreto se chuzo con una varilla para un buen acomodo de partículas.
-
- ❖ El proceso estuvo bien dirigido y los inconvenientes fueron mínimos.

 - ❖ Faltaron más formaletas y de mejor calidad. Algunas excavaciones fueron fundidas y nunca se instalaron las terras, posteriormente se taparon con el prado.

- 7. Verificar que locales, porterías, baños, corredores y fuentes, contaran con sus respectivos accesorios eléctricos como interruptores, tomas, lámparas, balas, cajas de inspección etc. para luego pasar este registro a los planos, y de esta manera obtener una actualización en estos.**

Descripción del proceso:

- ✓ Se inspeccionaba cada lugar, y se constataba que cada accesorio estuviera en su sitio y que funcionara correctamente, como por ejemplo, que las balas que iluminan los corredores estuvieran bien alineadas, que encendieran y apagaran, que los locales tuvieran instalados tomas, interruptores y sobre todo que les llegara corriente, que tuvieran totalizador, etc. de no ser así se pasaba el reporte de lo que hacia falta o no funcionara a la ingeniera eléctrica, para que enviara personal a hacer las reparaciones respectivas en cada sitio.
- ✓ Esta actividad también comprendía hacer conteos para determinar el número de accesorios eléctricos de cada lugar para pasarlo a los planos y así actualizar estos. Este registro se pasaba a la dibujante encargada.

- ❖ Se encontraron accesorios en mal estado, de pronto por no tener cuidado en la instalación, pero en general el trabajo estuvo bien hecho por parte del personal encargado.
- ❖ Cada una de las acometidas fue probada provisionalmente desde la red trenzada que energizaba el centro comercial.



EXCAVACIONES PARA LA MALLA A TIERRA



SOLDADURA CADWELD



3/0 DESNUDO PARA MALLAS A TIERRA Y MALLA PERIMETRAL



EXCAVACIONES CON DUCTOS PVC PARA ACOMETIDAS ELECTRICAS Y TELEFONICAS



CAJAS DE INSPCCION PARA REDES DE MEDIA TENSIÓN E ILUMINACION PARQUEADERO



FORMALETA PARA CARCAMOS



CARCAMOS FUNDIDOS



TOTALIZADOR CON TUBERIA EMT Y ACOMETIDAS EN CADA LOCAL





BANDEJAS PORTA CABLE



EXCAVACIONES PARA INSTALAR TERRAS

7. COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

1. La construcción de redes eléctricas en edificios exige un cuidadoso estudio y análisis de los planos, debido a que es necesario distinguir y diferenciar en el mismo, los circuitos, los ductos con su diámetro y especialmente los conductores.
2. Según el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) establece un código de colores, con el fin de asignar un color distinto a las fases, al neutro y a la tierra.
3. En redes eléctricas de Baja tensión se pueden manejar sistemas Monofásicos, Bifásicos, Monofásico Trifilar y Trifásicos.
4. Las acometidas para redes eléctricas deben ir separadas de las acometidas para redes telefónicas, cámaras y sonido ya que al ir juntas producen interferencia sobre todo en los teléfonos, esto se evita aislándolas por medio de bandejas porta cable.
5. Hizo falta mejor ubicación o mayor número de accesos a las subestaciones, en caso de daño en un transformador o alguna pieza que las conforman, impidiendo el acceso a un montacargas o un equipo especializado para retirar o reemplazar el dañado.
6. Especial cuidado ha de tenerse con materiales como cobre y bronce los cuales son muy utilizados en Redes eléctricas, puesto que su valor es alto y son muy codiciados por los dueños de lo ajeno.

8. CONCLUSIONES

- Emplear equipos y materiales en sistemas eléctricos de marcas reconocidas y de gran trayectoria a nivel nacional garantizará la durabilidad de las obras, así como personal calificado para estos trabajos, de manera tal que cumplan con los objetivos para los que fueron diseñados.
- La planeación y organización para efectuar los diseños de Redes Eléctricas en edificios, requiere de gran experiencia del Ingeniero eléctrico a cargo, sobre todo en un proyecto de tal magnitud como este, el cuál requiere de decisiones o medidas importantes que se puedan tomar a tiempo para evitar situaciones negativas en el futuro.
- De gran importancia son las pruebas realizadas tanto a las mallas de las subestaciones como a la malla perimetral, de igual forma a los equipos y materiales que conforman el proyecto eléctrico, pues con estas se pueden encontrar deficiencias que presente el sistema, y corregirlas a tiempo y evitar causar daños a las personas y a la infraestructura en general.
- La pasantía, me ayudó a poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el pregrado, de igual forma, a adquirir conocimiento sobre Redes eléctricas, ya que este tema o materia no se encuentra dentro del pensum académico de la facultad.

- La responsabilidad que implica ejercer la pasantía, es de gran experiencia para el ejercicio de nuestra profesión, al mismo tiempo enriquece nuestro conocimiento, de forma más crítica, para contribuir con soluciones oportunas, a problemas de los diferentes procesos constructivos.

9. ANEXOS

- Certificado de cumplimiento del tiempo estimado en la pasantía.