



APOYO EN EL CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA REUBICACIÓN E INSTALACIÓN DE LAS NUEVAS REDES DE TELECOMUNICACIONES DE TELEBUCARAMANGA S.A EN LOS DIFERENTES PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

LAURA JIMENA CONTRERAS REY



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2016



APOYO EN EL CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA REUBICACIÓN E INSTALACIÓN DE LAS NUEVAS REDES DE TELECOMUNICACIONES DE TELEBUCARAMANGA S.A EN LOS DIFERENTES PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

LAURA JIMENA CONTRERAS REY

Trabajo de Grado presentado como Requisito Parcial para optar por el Título de Ingeniera Civil.

Director:

PhD. ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2016



AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme cumplir este sueño, a mi madre Patricia Contreras, a mis hermanas Angélica Ramos y Andrea Contreras, a mis abuelos Bertilda Rey y Antonio Contreras, por su incondicional apoyo en este importante camino.

A TELEBUCARAMANGA, por la oportunidad de realizar la práctica empresarial en su empresa, a la ing. María Raquel Sepúlveda por su orientación y colaboración, a Cleomary Pérez por compartirme su sabiduría, sus enseñanzas y sus consejos, a Orlando Gómez por su orientación, sus experiencias y su sinceridad y a Romel Mateus por su paciencia y su completa disposición de colaboración.

Al ing. Álvaro Vivíescas por su interés en este tema y sus recomendaciones.

Y en general, a todos aquellos que de una u otra forma aportaron en mi desarrollo académico para llegar a ser una profesional.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	16
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	17
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	17
1.2. MISIÓN.....	17
1.3. VISIÓN.....	18
1.4. RESEÑA HISTÓRICA.....	18
2. AREAS DE TELEBUCARAMANGA RELACIONADAS CON LAS ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	19
2.1. SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES.....	24
2.1.1. TIPOS Y FUNCIONES DE LA SUPERVISIÓN.....	25
2.1.1.1. FASE 1: PRELIMINARES E INICIACIÓN DEL CONTRATO.....	25
2.1.1.2. FASE 2: DESARROLLO Y EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	26
2.1.1.3. FASE 3: RECIBO Y ENTREGA DE LA OBRA.....	27
3. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA.....	27
3.1. ANÁLISIS Y ESTUDIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA OBRAS CIVILES DE REDES DE TELECOMUNICACIONES.....	28
3.1.1. ESTUDIO PREVIO DEL TERRENO.....	28
3.1.2. UBICACIÓN DE CANALIZACIONES.....	29
3.1.2.1. UBICACIÓN EN VÍA PÚBLICA.....	29
3.1.2.2. UBICACIÓN EN ANDENES.....	29
3.1.2.3. UBICACIÓN EN ZONAS VERDES.....	29
3.1.3. ROTURA Y RETIRO DE PAVIMENTO.....	29

3.1.4.	DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ANDENES.....	30
3.1.5.	ZANJAS	31
3.1.5.1.	FORMA DE LA ZANJA.	31
3.1.5.2.	DIMENSIONES DE LAS ZANJAS.....	32
3.1.6.	MONTAJE DE DUCTOS	32
3.1.7.	COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA.	33
3.1.8.	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS TELEFÓNICAS.....	34
3.1.8.1.	PLACA DE PISO Y CIMIENTOS.	34
3.1.8.2.	MAMPOSTERÍA.....	34
3.1.8.3.	FRISO	35
3.1.8.4.	PLACA SUPERIOR.....	36
3.1.9.	REPOSICIÓN DE ANDENES, ZONAS VERDES Y CALZADAS DE ASFALTO O CONCRETO.	36
3.1.9.1.	CALZADA ASFALTO.	36
3.1.9.2.	CALZADA CONCRETO.....	36
3.1.9.3.	ANDENES.	37
3.1.9.4.	ZONAS VERDES.....	37
3.1.10.	FUNDAMENTOS PARA ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN.....	37
3.1.11.	CONCEPTOS GENERALES RELATIVOS AL SISTEMA TELEFÓNICO.....	38
3.2.	INTERPRETACIÓN DE PLANOS.....	42
3.3.	VISITAS DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE DATOS.....	43
3.3.1.	PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE EDIFICACIÓN	43
3.3.2.	PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL ÁREA METROPOLITANA.....	44
3.4.	SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS CIVILES.....	47
3.4.1.	ALCANCES DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA.	48
3.4.2.	CONTROL DE LAS OBRAS CIVILES	49
3.4.2.1.	CANALIZACIONES.	50
3.4.2.2.	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS TELEFÓNICAS.....	51
3.4.2.3.	REPOSICIÓN DE ANDENES Y ZONAS VERDES.	56

3.4.2.4. CONSTRUCCIÓN DE FUNDAMENTOS PARA ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN.	57
3.4.3. CONTROL EN LA INSTALACIÓN DE REDES.	59
3.4.3.1. INSTALACIÓN DE REDES.	60
3.4.3.2. MARQUILLAS.....	61
3.4.3.3. MARCACIÓN DE STRIP TELEFÓNICOS.	62
3.5. DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN	63
3.6. ELABORACIÓN DE INFORMES Y ACTA DE LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO.....	65
3.7. REUNIONES Y COMITÉS DE REDES.	66
4. CONCLUSIONES	67
5. RECOMENDACIONES	68
6. CITAS BIBLIOGRAFICAS.....	69
7. BIBLIOGRAFIA	71
ANEXOS.....	72

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Corte en pavimento.....	30
Fotografía 2. Corte en andén concreto.....	31
Fotografía 3. Ductos PVC tipo TPD y acero galvanizado.....	33
Fotografía 4. Construcción de cámara.....	35
Fotografía 5. Aplicación de mortero.....	35
Fotografía 6. Fundamento y cámara F.....	38
Fotografía 7. Armario de distribución 1200 pares.....	40
Fotografía 8. Manga para empalme.....	41
Fotografía 9. Revisión de canalización en vía al bosque-anillo vial.....	46
Fotografía 10. Visita y supervisión.....	48
Fotografía 11. Proceso de excavación.....	50
Fotografía 12. Instalación de ductos.....	51
Fotografía 13. Frisado de muros y emboquillado.....	53
Fotografía 14. Placa superior para cámara f.....	54
Fotografía 15. Filtro en el fondo de la cámara.....	54
Fotografía 16. Tapa circular	55
Fotografía 17. Tapa cuadrada.....	56
Fotografía 18. Rotura de andén concreto.....	57
Fotografía 19. Reposición de anden concreto.....	57
Fotografía 20. Visita en el proceso de excavación para fundamento.....	58
Fotografía 21. Construcción de fundamento y cámara para RSU.....	58
Fotografía 22. Construcción de fundamento para micronodo.....	59
Fotografía 23. Visita para rectificación de medida.....	60

Fotografía 24. Correcta instalación de F.O en cámaras.....	61
Fotografía 25. Reserva de F.O en el interior de la cámara.....	61
Fotografía 26. Marquilla para F.O y cobre.....	62
Fotografía 27. Marcación de strip telefónico.....	63
Fotografía 28. Marcación de sub-strip telefónico.....	63



LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Nomenclatura red de cobre y F.....	43
Tabla 2. Tipos de cámaras telefónicas.....	52

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Infraestructura existente en el sector de la C. cañaveral.....	45
Imagen 2. Esquema del túnel afectado.....	45
Imagen 3. Infraestructura existente en la zona de anillo vial km.....	46
Imagen 4. Digitalización de plano de red en F.O.....	64
Imagen 5. Digitalización de plano de red de cobre.....	64
Imagen 6. Digitalización de plano de red interna.....	65



LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: ESTRUCTURA DE CAMARAS TELEFONICAS.....	69
ANEXO B: DIMENSION DE ZANJAS Y ACOMODACION DE DUCTOS.....	77
ANEXO C: ESTRUCTURA PARA FUNDAMENTO.....	78

RESUMEN

TITULO: “APOYO EN EL CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA REUBICACIÓN E INSTALACIÓN DE LAS NUEVAS REDES DE TELECOMUNICACIONES DE TELEBUCARAMANGA S.A. EN LOS DIFERENTES PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA¹

AUTOR: Laura Jimena Contreras Rey²

PALABRAS CLAVE: telecomunicaciones, planta externa, redes, obras civiles y supervisión.

DESCRIPCIÓN:

Este documento corresponde a la práctica empresarial realizada en el área de coordinación de proyectos de red de la empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P – Telebucaramanga.

En el artículo se describen las actividades desarrolladas como ingeniera auxiliar para las labores de supervisión y control de las obras civiles requeridas en los diferentes proyectos ejecutados en el Área metropolitana, se muestran algunas generalidades del área relacionada con las actividades propuestas por la empresa, se detallan los aspectos que se deben tener en cuenta en la supervisión técnica de las obras y en la instalación de las redes de cobre y fibra óptica, así como algunas especificaciones para el proceso constructivo.

Las actividades que se realizaron durante la práctica y que se describen en este informe son las siguientes, el análisis y estudio del manual de especificaciones técnicas para el diseño y construcción de las obras civiles para telecomunicaciones, interpretación de planos, visitas de campo y recopilación de datos, supervisión en obras civiles y construcción de la red de distribución de fibra óptica y cobre, digitalización de planos de redes, elaboración de actas de liquidación, presupuestos, cálculo de cantidades de materiales, reuniones y comités de redes; cada una de estas actividades permitieron cumplir los objetivos establecidos para el desarrollo de la práctica.

¹ Proyecto de grado desarrollado en modalidad práctica empresarial.

² Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de ingeniería Civil- Director: Álvaro Viviescas Jaimes.



ABSTRACT.

TITLE: “SUPPORT FOR THE CONTROL AND SUPERVISION OF CIVIL WORKS FOR RELOCATION AND INSTALLATION OF NEW TELECOMMUNICATIONS NETWORKS TELEBUCARAMANGA S.A. IN DIFFERENT PROJECTS DEVELOPED IN THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA”³

AUTHOR: Laura Jimena Contreras Rey⁴

KEYWORDS: Telecommunications, external plant, networks, civil projects and supervision.

DESCRITIÓN:

This document corresponds to the practice realized in the area of project coordination of networks of telecommunications company Bucaramanga S.A E.S.P – Telebucaramanga.

In the article there are described the activities developed as auxiliary engineer for the labors of supervision and control of the civil projects needed in the different projects executed in the metropolitan Area, there appear some generalities of the area related to the activities proposed by the company, there are detailed the aspects that must be born in mind in the technical supervision of the projects and in the installation of the networks of copper and optical fiber, as well as some specifications for the constructive process.

The activities performed during practice and described in this report are the following , analysis and study of the manual of technical specifications for the design and construction of civil works for telecommunications, interpretation of plans , field visits and collection data , supervision for civil projects and construction of the distribution network of fiber optic and copper network digitization plans , preparation of minutes of settlement , budgeting, calculating quantities of materials , networking meetings and committees ; each of these activities allowed to meet targets for the development of practice.

³ Project of grade. Modality Business practice

⁴ Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de ingeniería Civil- Director: Álvaro Viviescas Jaimes.

INTRODUCCION

Bucaramanga es una de las ciudades más importantes a nivel nacional, y junto con Piedecuesta, Floridablanca y Girón, que conforman al Área Metropolitana, tienen uno de los mayores crecimientos poblacionales, motivo por el cual cada vez se requiere mayor infraestructura que permita su desarrollo; para la ejecución de estos proyectos, ya sean viales o de edificación se deben tener en cuenta varios aspectos, uno de los más importantes es la reubicación y la contemplación de las futuras ampliaciones de las redes de servicios públicos (Acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones, entre otras). Actualmente se están ejecutando diferentes proyectos con el fin de estar a la vanguardia, lo que ha hecho que las empresas en especial las de telefonía, internet y TV innoven en su tecnología, amplíen y trasladen sus redes para dar cobertura a gran parte de la población y permitir el desarrollo de estos y de los nuevos proyectos que se ejecutaran en la ciudad.

La Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga S.A. E.S.P como empresa líder en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana prestando servicios de telecomunicaciones con mayor experiencia en el mercado local, tiene un rol importante en el proceso de interconexión de las distintas comunidades que residen en el área de influencia de los proyectos.

Con el propósito de prestar un servicio de alta calidad, Telebucaramanga realiza la supervisión en la ejecución de las obras civiles de los diferentes proyectos, en todos sus aspectos: técnicos, administrativos, financieros y jurídicos.

En el presente documento se explicará detalladamente las actividades realizadas durante la práctica empresarial como ingeniera auxiliar en el control y supervisión de las obras civiles requeridas para la construcción de la red de fibra óptica y la distribución de cables en los proyectos solicitados para infraestructura de edificación y la ampliación o modificación de la infraestructura vial en el Área Metropolitana.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

1.1. Descripción de la empresa



La empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A. E.S.P -Telebucaramanga es la primera compañía de telefonía de Bucaramanga y su Área Metropolitana.

Hoy como empresa de telecomunicaciones presta los servicios de Telefonía fija, Internet Banda Ancha y TV Digital Satelital a hogares y pymes siendo la compañía líder en participación del mercado local de Telefonía e Internet.

1.2. Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes mediante la innovación en la prestación de servicios de telecomunicaciones sosteniendo el liderazgo en el mercado y los indicadores de rentabilidad [1].

1.3. Visión

En el año 2018, seremos reconocidos como la empresa líder de servicios integrales e innovadores de telecomunicaciones a nivel local, con indicadores de calidad y servicio que superan las expectativas de nuestros clientes [1].

1.4. Reseña Histórica

Telebucaramanga es una compañía que ha contribuido con el mejoramiento y modernización de nuestra región por eso a lo largo de la historia podemos ver cómo ha dado su aporte a cada una de las familias Santandereanas [1].

1886: Llegaron los primeros Aparatos telefónicos a Bucaramanga.

1888: Con la moderna tecnología de aquel entonces; se organizó una sociedad con la autorización del colegio municipal para operar durante 30 años con un conmutador de 35 líneas. El 1 de noviembre de este año se realizó la primera llamada.

1923: Se instala un conmutador con mayor capacidad y con la última tecnología del momento.

1950: Se inició la venta del servicio de larga distancia.

1962: La empresa fue vendida al municipio, liquidándose para el beneficio de los accionistas.

1972: Se dio vida a las Empresas Públicas de Bucaramanga mediante acuerdo del Concejo Municipal, encargándose además de la telefonía, del matadero, plaza de ferias, mercados públicos, barrido de calles y recolección de basuras.

1994: La empresa cambió su razón social a Empresas Públicas de Bucaramanga E.S.P.

1997: El Concejo Municipal ordenó la transformación de la empresa en una sociedad de economía mixta por acciones que en adelante se llamaría Empresas Publicas de Bucaramanga S.A. E.S.P.

1998: Se aprobó la escisión y en consecuencia se creó la EMAB y la sociedad de Inversiones de Bucaramanga.

1999: El Municipio de Bucaramanga, decide vender el 56% del total de las acciones, las cuales son adquiridas por TELECOM, convirtiéndose en el mayor accionista de la empresa.

2000: Cambia el nombre de la compañía, y por ende su imagen, transformándose en Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga S.A. E.S.P, - TELEBUCARAMANGA.

2. AREAS DE TELEBUCARAMANGA RELACIONADAS CON LAS ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Telebucaramanga cuenta con diferentes áreas que permiten prestar los servicios de telefonía e internet, sin embargo el área que se relaciona con las actividades propuestas para el desarrollo de la práctica empresarial es en la coordinación de proyectos de red, aquí se realiza un seguimiento de los proyectos desde el momento en el que es solicitado el servicio hasta la entrega, revisión y pago de las obras ejecutadas, todo esto bajo la supervisión en el área administrativa, financiera, contable y jurídica.

En el área de coordinación de proyectos ingresan diferentes tipos de solicitudes, una de estas y en la cual se desempeñaron las funciones como auxiliar de

supervisión es en los servicios para la reubicación o instalación de una línea para telefonía e internet; las solicitudes llegan a esta área como viabilidades, y es aquí donde finalmente se determina si es viable o no la ejecución de estos proyectos, los cuales pueden ser para clientes corporativos, comerciales, gubernamentales, urbanizaciones, conjuntos, para la red interna de los edificios, entre otras, así como para ampliaciones o modificaciones de la infraestructura vial en el Área metropolitana.

En el proceso de evaluación de la viabilidad y ejecución de cada proyecto esta área realiza las siguientes funciones:

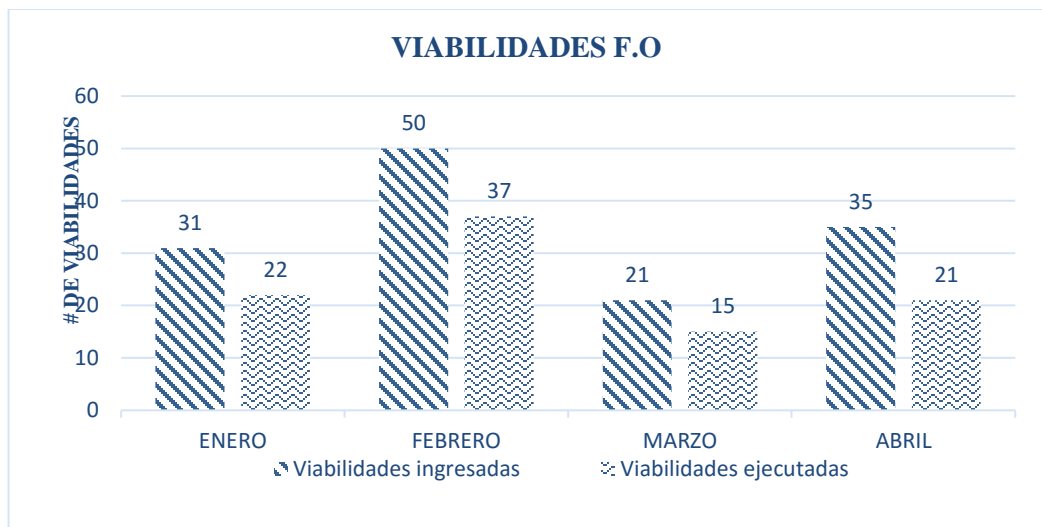
- ✚ Visita al cliente, revisión de canalización existente y redes disponibles en el sector.
- ✚ Diseño de acometida telefónica: red a instalar y canalización a ejecutar.
- ✚ Digitalización de plano de diseño de acometida.
- ✚ Presupuestos para proyectos que requieran ampliación o reubicación de la infraestructura.
- ✚ Coordinación de la entrega de materiales para el tendido de la red a los contratistas.
- ✚ Seguimiento a contratistas en la ejecución de proyectos
- ✚ Selección de proveedores.
- ✚ Revisión de las obras civiles (canalizaciones, instalación de ductos, cámaras telefónicas, reparación de andenes y calzadas) e instalación de la red (aérea o canalizada de la planta externa e interna)
- ✚ Chequeos de las cantidades
- ✚ Elaboración del acta de liquidación cada mes.
- ✚ Comités de redes para evaluar los trabajos ejecutados en el transcurso del mes, revisar el presupuesto entregado y en caso de los grandes proyectos de infraestructura vial, verificar el porcentaje de las obras que se han ejecutado y coordinar el seguimiento de las faltantes.

- ✚ Reuniones con las empresas prestadoras de servicios públicos, los directores y diseñadores de los grandes proyectos para coordinar las obras que se ejecutaran.

Para entender la dimensión y responsabilidad que tiene el área de coordinaciones de proyectos respecto al número de viabilidades que ingresan, las que finalmente se ejecutan y las que requieren obras civiles, se tomaron algunos datos del registro mensual de viabilidades y se realizaron unas gráficas.

En la gráfica 1. se muestran el número de viabilidades para fibra óptica que ingresaron entre enero y abril respecto al número de estas viabilidades que hasta el momento se han ejecutado (independiente del mes de ejecución).

Grafica 1. Comparación entre el número de viabilidades ingresadas con las ejecutadas.



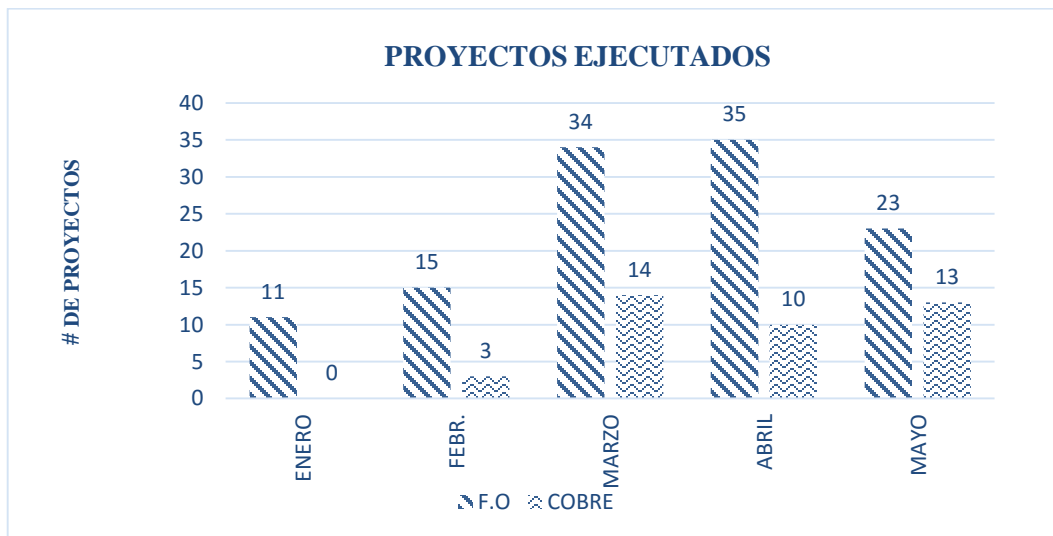
De acuerdo a estos datos registrados, en los primeros meses del presente año ingresaron en promedio cada mes 34 viabilidades solicitando la reubicación o

instalación de nuevas redes en fibra óptica para la planta externa; y del total de viabilidades para fibra registradas entre enero y abril el 69% se ejecutó, es decir, de 137 viabilidades que ingresaron, 95 se ejecutaron.

Uno de los inconvenientes por el cual son rechazadas algunas solicitudes es por la falta de infraestructura y de redes disponibles en el sector, lo que hace que se requiera llevar la red desde sitios más lejanos afectando de esta forma la relación costo/ beneficio.

En la siguiente grafica se representa el número de proyectos de redes de cobre y fibra óptica que se ejecutaron entre enero y mayo.

Grafica 2. Proyectos de fibra óptica y cobre ejecutados entre enero y mayo.

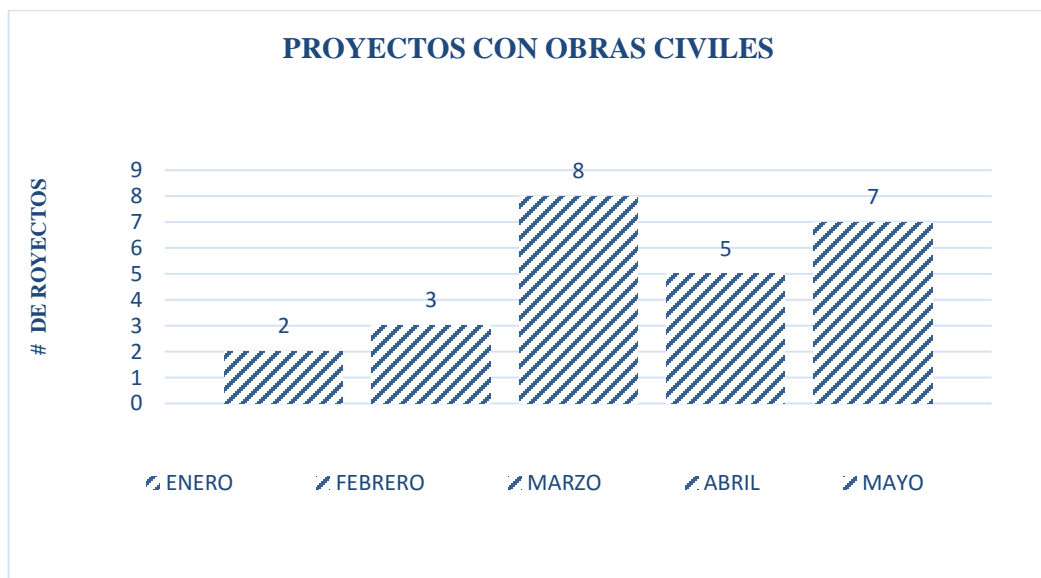


De acuerdo a esta gráfica, del total de proyectos de fibra óptica y cobre que se realizaron entre enero y mayo, el 75% fueron para fibra y el 25% para redes de

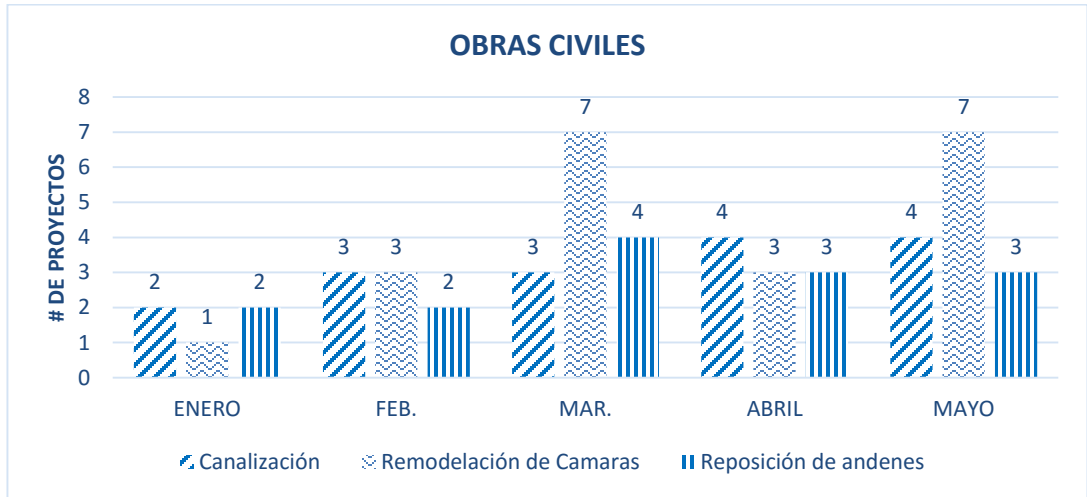
cobre, es decir, de 158 proyectos ejecutados, 118 fueron de fibra y 40 de redes de cobre.

Finalmente, del total de proyectos ejecutados en los primeros meses del año, el 16% requirió algún tipo de obra civil (canalización, construcción y/o remodelación de cámaras, o reposición de andén). En la gráfica 3 se muestra el número de proyectos realizados entre enero y mayo que requirieron obras civiles por parte de Telebucaramanga y en la gráfica 4 se representan el número de proyectos que requirieron canalización, construcción y/o remodelación de cámaras telefónicas y reposición de andenes.

Grafica 3. Número de proyectos que requirieron obras civiles



Grafica 4. Número de proyectos en los que se ejecutaron las obras civiles mencionadas.



Para el área de coordinación de proyectos de red la supervisión de las obras en todos sus aspectos es indispensable, esto permite una optimización de recursos y obras de buena calidad, a continuación, se detallan las actividades de supervisión que se deben cumplir en las fases de un proyecto.

2.1. Supervisión de obras civiles

La supervisión es toda actividad que permite apoyar y vigilar la coordinación de actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria y se cumplan todos los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones [2].

Para desempeñar exitosamente la supervisión es necesario realizar una serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas. Estas actividades consisten

en un seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico para el adecuado inicio, ejecución y liquidación del contrato [3].

2.1.1. Tipos y funciones de la supervisión

Con el fin de relacionar las principales actividades que el supervisor debe cumplir durante la obra, se clasifican de la siguiente manera [4]:

- ✚ **Actividades Técnicas:** comprende las labores para determinar si las obras, servicios o bienes, se ajustan a las cantidades, especificaciones y calidades establecidas en los términos de referencia y/o en el contrato [3].

- ✚ **Actividades Administrativas y Financieras:** comprende todas las actividades encaminadas a impulsar la ejecución del contrato, así como controlar el buen manejo e inversión de los recursos [3].

- ✚ **Actividades de Control:** todas las actividades que permitan verificar el cumplimiento por parte del contratista de los trámites y diligencias que debe realizar, la revisión y verificación del cumplimiento del marco legal, reglamentario y contractual en que se ejecuta el contrato [3].

Las tres anteriores actividades se deben cumplir en todas las fases del proyecto (preliminar e iniciación del contrato, desarrollo y ejecución de la obra, recibo y entrega), a continuación, se mencionan las funciones para cada una [4]:

2.1.1.1. Fase 1: preliminares e iniciación del contrato

Actividades Técnicas.

- ✚ Análisis detallado de planos y especificaciones.
- ✚ Revisión de la Programación y presupuesto de la obra.

- ✚ Revisión de documentos técnicos: proyecto arquitectónico, estructural, plan de manejo ambiental y listado de elementos, marcas, referencias y catálogos.

Actividades Administrativas y Financieras.

- ✚ Revisión de documentos jurídicos del contrato de construcción de la obra.
- ✚ Vigilar la expedición y vigencia de las pólizas de garantía e inversión de anticipo.
- ✚ Revisión de reglamentos: seguridad, higiene y manejo ambiental, de trabajo y salud ocupacional.

Actividades de Control.

- ✚ Revisión y aprobación de los análisis de precios unitarios.
- ✚ Revisión y aprobación del plan de inversión del anticipo.
- ✚ Revisión de certificaciones y documentos del personal mínimo requerido.

2.1.1.2. Fase 2: desarrollo y ejecución de la obra.

Actividades Técnicas.

- ✚ Entrega de ajustes en planos.
- ✚ Revisión y verificación de especificaciones y procedimientos constructivos.
- ✚ Inspección y control en la calidad de los materiales y la oportunidad de su entrega y/o instalación.
- ✚ Verificación de recursos mínimos de personal, materiales y equipos.
- ✚ Verificación de rendimientos y proyecciones periódicas.
- ✚ Mediciones y revisiones de cantidades de obra, calidad de los bienes o servicios.
- ✚ Control de programación de presupuesto y avance de obra.

Actividades Administrativas y Financieras.

- ✚ Seguimiento y control del anticipo.
- ✚ Verificar la atención y cumplimiento de las obligaciones contraídas por los proveedores y subcontratistas.

- ✚ Verificar el pago oportuno por parte del contratista de los salarios, prestaciones sociales, aportes parafiscales, suministros de materiales y alquiler de equipos.
- ✚ Elaboración de informes: quincenal, mensual y final
- ✚ Tramites de cuentas de pago.

2.1.1.3. Fase 3: recibo y entrega de la obra.

Actividades Técnicas.

- ✚ Revisiones finales
- ✚ Coordinación de planos finales de detalles y de instalaciones.

Actividades Administrativas y Financieras.

- ✚ Revisión y aprobación de acta final de la obra.
- ✚ Revisión y aprobación de pólizas.
- ✚ Coordinación y entrega de manuales de mantenimiento y operación.
- ✚ Tramite de la cuenta final de pago.

Actividades de Control.

- ✚ Liquidación final del contrato

3. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA

En el desarrollo de la práctica se realizaron diferentes actividades, se realizó principalmente la supervisión de las obras civiles y el reconocimiento de la infraestructura y redes existentes en los sectores en los cuales se ejecutaran proyectos de infraestructura vial, además de esto se hicieron presupuestos para evaluar la viabilidad de algunos proyectos, se digitalizo cada uno de los planos de los proyectos que se realizaban en el transcurso del mes, se elaboró actas de liquidación de contrato, el cálculo y verificación de cantidades de materiales.

Las actividades mencionadas permitieron cumplir los objetivos propuestos como auxiliar de ingeniería para la supervisión y el control de las obras civiles, en el área de coordinación de proyectos de la empresa TELEBUCARAMANGA.

3.1. Análisis y estudio de las especificaciones técnicas de diseño y construcción para obras civiles de redes de telecomunicaciones.

La construcción o reubicación de la red de cobre o fibra óptica requiere en algunos casos adecuar o construir obras civiles que permitan llevar la señal desde la central hasta el usuario; en este proceso de construcción de la canalización de la red telefónica se realizan diferentes actividades, que van desde la localización de infraestructura en el terreno hasta la reposición de la zona intervenida.

El análisis del manual técnico es una actividad fundamental en este proceso, por esta razón es la primera actividad que se realiza, esto permitió conocer de forma detallada las especificaciones de los materiales, equipos, métodos de construcción usados en las diferentes obras civiles y lo referente a la instalación de las redes de cobre y fibra óptica; así como comprender la importancia en cuanto al cumplimiento de cada una de las normas que se establecen aquí; y de esta forma realizar una buena labor de supervisión y control para la adecuada construcción de la red externa, asegurando la prestación de un servicio telefónico de calidad.

Para realizar las labores de supervisión se deben tener en cuenta de acuerdo al manual las siguientes especificaciones para el diseño y construcción:

3.1.1. Estudio previo del terreno

La localización de canalizaciones telefónicas nunca se debe hacer sobre los mismos ejes de tuberías de acueducto, alcantarillado, canalizaciones de energía o cables

directamente enterrados; el alineamiento de canalizaciones telefónicas no se puede compartir con y sobre la vecindad de postes, árboles y nacimientos de agua, además se debe prever todos los posibles obstáculos y daños ocasionados por fundaciones, raíces, etc., que interfieran con el alineamiento de la obra de teléfonos.

3.1.2. Ubicación de canalizaciones

3.1.2.1. Ubicación en vía pública

La ubicación de la canalización se debe hacer en forma paralela a la de las demás redes de servicios públicos existentes o proyectados y a una distancia libre mínima de 0.50 m. entre el borde de la zanja y la vecindad de la red de servicios existente más próxima, evitando al máximo los cruces entre las mismas.

3.1.2.2. Ubicación en andenes

No se permitirá la construcción de canalizaciones telefónicas en andenes, a menos de 1.00 metro del paramento de las edificaciones. La distancia mínima a respetar en su proyección horizontal, entre las redes telefónicas y las de otros servicios, será de 35 centímetros.

3.1.2.3. Ubicación en zonas verdes

Por costos de construcción y mantenimiento es más ventajoso ubicar las canalizaciones de teléfonos en zonas verdes, se debe tener en cuenta obstáculos tales como árboles, postería, etc., para que la ubicación de las cámaras no impida el normal acceso de personal y equipo para el montaje y mantenimiento de las redes.

3.1.3. Rotura y retiro de pavimento

Esta actividad consiste en la demarcación, corte y retiro del pavimento en los sitios indicados en los planos o señalados por la interventoría para la construcción de

canalizaciones y cámaras telefónicas, reconstrucción de domiciliarias de alcantarillado y acueducto, etc., en áreas previamente pavimentadas.

El corte y extracción de la carpeta asfáltica deberá limitarse a las dimensiones requeridas para ejecutar los trabajos, teniendo en cuenta el ancho autorizado para las excavaciones y el espesor de la carpeta asfáltica o de concreto. Se supondrán espesores de 10 centímetros para la carpeta asfáltica y de 20 centímetros para la carpeta de concreto. Cualquier diferencia será pagada proporcionalmente.

Fotografía 1. Corte de pavimento.



3.1.4. Demolición y retiro de andenes

Se refiere al corte de las franjas de andén y extracción de los escombros resultantes, ya se trate de andenes de concreto, granito, tableta, etc., en las zonas donde los planos indiquen obras civiles para la red subterránea de teléfonos o en los sitios que señale la interventoría.

El corte y extracción del andén deberá limitarse a las dimensiones requeridas para ejecutar los trabajos, teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijadas por

las empresas. Los cortes deben efectuarse de manera continua y recta. Se supondrán andenes de 10 centímetros de espesor.

Fotografía 2. Corte de andén en concreto.



3.1.5. Zanjas

Antes de iniciar excavaciones se debe precisar el sitio por donde pasan las redes existentes de energía, acueductos, teléfonos, gas, alcantarillado, etc.

Se inicia la excavación localizando previamente las obras, haciendo los apiques necesarios y siguiendo los detalles indicados en los planos. Se debe observar con detenimiento el perfil del terreno a fin de ubicar las cotas de excavación, hacer la nivelación y obtener los cortes de construcción.

3.1.5.1. Forma de la zanja.

En general, las zanjas tendrán una sección rectangular. Por consiguiente, las paredes, deben cortarse y mantenerse prácticamente verticales.

El fondo debe terminarse de una manera uniforme y pareja, tal que, al colocar el ducto, este se apoye en toda su longitud y no trabaje a flexión.

3.1.5.2. Dimensiones de las zanjas

De acuerdo con el tipo, número y disposición de los ductos se han normalizado las dimensiones de las zanjas según lo indicado en las figuras en el Anexo B, tanto para el caso de canalizaciones telefónicas ubicadas en vía pública, como para el caso de canalizaciones en andenes y zonas verdes, entre tramos de cámaras y cajas de teléfonos.

La distancia mínima entre la parte superior del ducto o ductos y la rasante será de 0.70 metros y el ancho de la zanja de 0.50 o 0.60 metros según el número de vías. Para el caso de acometidas telefónicas o subidas a poste o muro, cuando se exija únicamente la colocación de un ducto de diámetro de 2 pulgadas, la canalización comprendida entre la cámara F de la entrada y el strip o la subida será de una distancia mínima entre la parte superior del ducto y la rasante de 50 cm. y el ancho de 30 cm.

3.1.6. Montaje de ductos

La norma se refiere al suministro y montaje de ductos telefónicos en los alineamientos y profundidades proyectadas y/o aprobadas por el interventor.

Los materiales utilizados en la construcción de canalizaciones telefónicas deben cumplir las normas que fijan el ACI, ASTM, ICONTEC, etc. En la actualidad, las E.P.B solo utilizan tanto para construcción como para reparaciones, los ductos PVC telefónicos y los de acero galvanizado.

Ductos de PVC (Policloruro de vinilo): Es un protector de la clase mono tubular compuesto por un material termoplástico, se utilizan tubos de PVC rígido del tipo pesado (DB) liso o (TDP) corrugado, diseñado para instalaciones subterráneas sin protecciones y/o revestimientos especiales.

Ductos de acero galvanizado: El empleo de la tubería de acero galvanizado en la construcción de infraestructura de la red telefónica se ceñirá a los siguientes eventos: Cuando se requiera una gran resistencia (en los cruces de puentes, portones, coberturas, etc.), en zonas de tráfico vehicular pesado y en zonas de alta densidad de tránsito automotor, por ejemplo, cruces de carreteras.

Fotografía 3. Ductos PVC tipo TDP y acero galvanizado.



3.1.7. Colocación de la tubería.

Construidas las zanjas para canalizaciones telefónicas, se procederá a colocar la tubería, según lo indicado en los planos, de acuerdo con las diferentes configuraciones, profundidades mínimas, número de capas y espesores de materiales para llenos y acabados descritos en el manual.

3.1.8. Construcción de cámaras telefónicas.

Las cámaras telefónicas pueden ser de dos tipos, de empalme (Red primaria) o de paso (Red secundaria). Las cámaras de paso son de dimensiones menores, estas son usadas para empalmes pequeños, acometidas a edificios, subidas a poste y armarios.

En cualquiera de estos casos se deben cumplir las siguientes especificaciones.

3.1.8.1. Placa de piso y cimientos.

El cimiento será de 30 x 40 centímetros y la placa de piso de 10 centímetros. Se construirán con las profundidades mostradas en los planos respectivos como mínimo, utilizando hormigones de 210 kg/cm² con tamaños máximos de ¾" para el agregado grueso, nivelando adecuadamente las cimentaciones y dando a la losa de fondo una pendiente de 0.5% hacia el filtro que se construirá en el centro de la cámara. Este tendrá dimensiones internas de 35 x 35 x 50 centímetros, muros en concreto fundido y una capa de 25 cm. de cascajo y arena, en el fondo.

3.1.8.2. Mampostería.

Los muros de las cámaras se construirán con bloques macizos de cerámica, las dimensiones nominales de los bloques serán de 100 mm. x 200 mm. x 400 mm y la pega se ejecutará con un mortero de arena y cemento de dos (2) cm.

Fotografía 4. Construcción de cámara.



3.1.8.3. Friso

Las paredes se deben frisar con mortero 1:3 de dos (2) centímetros de espesor, cuidando de dejar una superficie que guarde la verticalidad y forma longitudinal mostrada en los planos.

Fotografía 5. Aplicación de mortero en las paredes de la cámara.



3.1.8.4. Placa superior.

La losa o placa superior para las cámaras de empalme debe tener un espesor de 20 centímetros, ya sea en calzada o andén y para las de paso serán de 20cm en calzada, 15cm y 10cm en andén de acuerdo a su función.

El hormigón será de 245 kg/cm² y debe vaciarse en el sitio. La formaleta para esta losa podrá retirarse después de 14 días del vaciado, como mínimo.

La losa se construirá con la misma pendiente del terreno hasta cubrir la cara externa de los muros y conservando la profundidad nominal libre de la cámara en su centro, de tal manera que quede correctamente nivelada con el acabado de la vía existente.

3.1.9. Reposición de andenes, zonas verdes y calzadas de asfalto o concreto.

3.1.9.1. Calzada asfalto.

Sobre la base debidamente compactada y tratada de acuerdo con el tipo de pavimento existente se construirá una capa de rodadura estructural de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente.

El hormigón asfáltico consiste en una combinación de agregados gruesos triturados, agregados finos y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente, el espesor de la capa debe ser el mismo, de lo contrario será nivelada sobre la base debidamente compactada.

3.1.9.2. Calzada de concreto.

Cuando la capa de rodadura existente esté constituida por cemento Portland en masa o armado, deberá reconstruirse con las mismas dimensiones y especificaciones del pavimento existente, utilizando productos epóxicos para el tratamiento de las juntas verticales.

El hormigón debe ser elaborado con materiales y procedimientos aceptados y especificados para la obra empleando una mezcla para una resistencia de 210 kg/cm².

3.1.9.3. Andenes.

Esta actividad consiste en la reparación de andenes y pisos en todos los sitios afectados por la construcción de canalizaciones telefónicas, restituyendo las condiciones iniciales del andén en los mismos diseños y materiales, debe fundirse sobre un terreno firme, con ausencia total de material vegetal u orgánico, que garantice el soporte necesario para evitar hundimientos.

3.1.9.4. Zonas verdes.

Se debe colocar cada rectángulo de grama en contacto con las adyacentes, apisonando inmediatamente para mejorar el contacto. Las grietas entre bloques de capote deben llenarse con fragmentos de capote y tierra vegetal. Debe regarse periódicamente para mantener su humedad.

3.1.10. Fundamentos para armarios de distribución.

Consiste en la construcción de pedestales para la instalación en ellos de armarios de distribución. Las normas descritas en la norma son aplicables a cualquier tipo de armario, sin embargo, las medidas del pedestal dependen de cada tipo, de su modelo y capacidad.

El armario debe instalarse, preferiblemente en comunicación directa con una cámara, mediante una canalización de 4 ductos entre cámara y armario. El fundamento lleva una base de 10 centímetros de espesor sobre el que se levantan las paredes, la placa de fondo debe fundirse en concreto de 210 kg/cm², la tapa y el cuerpo del fundamento en concreto de 245 kg/cm². En este último deben empotrarse 4 pernos de diámetro 5/8" o los que entregue el fabricante del armario, que se sujetarán a la carcasa. En el Anexo C se muestra en detalle la estructura

Fotografía 6. Fundamento y cámara F.



3.1.11. Conceptos generales relativos al sistema telefónico.

Para comprender el diseño y ejecución de los proyectos de red es fundamental entender las siguientes definiciones [1]:

- ✚ **Planta externa:** Comprende todos los elementos necesarios desde el distribuidor principal hasta el aparato telefónico del abonado.
- ✚ **Planta interna:** Este término se utiliza para denominar los equipos de conmutación y/o transmisión que hacen parte de la central telefónica.
- ✚ **Red telefónica:** Es la configuración e interconexión de cables telefónicos, cuyo fin es conectar los abonados a la central telefónica.
- ✚ **Red primaria:** Está constituida por los cables que van del distribuidor principal a los armarios de distribución. Generalmente es canalizada.

- ✚ **Red secundaria:** Es la que conecta los armarios de distribución con las cajas de dispersión o distribución. Puede ser canalizada o aérea.
- ✚ **Red directa:** Es una red que conecta el distribuidor principal directamente con las cajas de dispersión. Puede ser canalizada o aérea. En el caso de E.P.B. normalmente se utiliza en el área cercana a la central.
- ✚ **Red de abonado:** Es la comprendida entre la caja de distribución y el abonado.
- ✚ **Distribuidor principal.:** Es el punto de la central telefónica donde se conectan la planta interna y la externa.
- ✚ **Zona de armario o distrito:** Es el área de cubrimiento de un armario de distribución.
- ✚ **Armario de distribución:** Es el punto de conexión de las redes primaria y secundaria. Puede tener capacidad para 1200, 1400 o 2400 pares.

Fotografía 7. Armario de distribución 1200 pares.



- ✚ **Caja de dispersión (o distribución):** Es el punto donde se conectan la red secundaria y la red de abonado. Pueden ser de 10 y 20 pares, sencillas o protegidas.
- ✚ **Empalme:** es el punto de conexión de 2 o más cables de diferente o igual capacidad.
- ✚ **Cierre (manguito) para empalme:** Es el elemento utilizado para cerrar el empalme luego de realizada la conexión hilo a hilo. Pueden ser herméticos o ventilados.

Fotografía 8. Manga para empalme.



- ✚ **Cámara de empalme:** Recinto construido por debajo del nivel de la vía en mampostería con capacidad para albergar los cables, los cierres de empalme y espacio suficiente para las personas que ejecutan las labores de empalmería. Cada cámara de empalme lleva su respectiva tapa (circular).
- ✚ **Caja de acometida:** Es una pequeña cavidad construida en mampostería, generalmente en andenes. Se usa para hacer el cambio de red subterránea a aérea y eventualmente puede contener cierres de empalme.
- ✚ **Cables telefónicos:** Son de tipo barrera contra humedad (BCH), conocido también como cable plástico o BH. El núcleo está conformado por hilos de cobre blando calibre 0.4 o 0.5 milímetros, aislados con polietileno. En el mercado se pueden encontrar cables de 10, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200 y 2400 pares.

✚ **Fibra óptica:** Está compuesta por un núcleo central en donde la información es transmitida en forma de pulsos de luz. Los cables ópticos son apropiados para transmisiones de larga distancia, en troncales (líneas principales), en redes de televisión y, principalmente, para transmisión de banda ancha. Son ideales para emplearse en redes públicas de telecomunicaciones debido a sus cualidades para transmitir gran cantidad de señales usando cables de dimensiones pequeñas, por su insensibilidad a las interferencias electromagnéticas, la imposibilidad de ser bifurcados, su ductilidad y poco peso.

3.2. Interpretación de planos.













Para cada una de las visitas que se deben realizar de acuerdo a las viabilidades que ingresan, la solicitud de presupuesto de algunas de estas y finalmente la revisión de las obras civiles e instalación de redes de cobre y de fibra óptica, es indispensable contar con planos donde se especifique, el diseño, la longitud de cada una de las redes y la distribución espacial de los elementos que hacen parte del proyecto.

En el caso de los presupuestos que solicitan y las revisiones de los proyectos ejecutados es primordial interpretar y relacionar lo que está en los planos con lo que se encuentra en la zona de influencia del proyecto.

Se debe tener en cuenta la simbología empleada para describir los armarios de distribución, cajas de dispersión, empalmes directos y ramificados, strip telefónicos, postes, cámaras telefónicas, reservas de cable, el número de pares e hilos, la longitud de las redes, canalización y cámaras proyectadas.

En la siguiente tabla se muestran los símbolos utilizados para diseños de redes de cobre y fibra óptica.

Tabla 1. Nomenclatura red de cobre y F.O

20-0.4"	20-CANTIDAD DE PARES 0.4"-CALIBRE DEL CABLE
	RESERVAS DE PARES
	CAJA DE DISTRIBUCION DE 10 PARES
	EMPALME
	POSTE
	CÁMARA TELEFÓNICA
	RESERVAS DE F.O
F.O-8H	FIBRA OPTICA 8 HILOS
1∅3	CANTIDAD DE DUCTOS Y DIÁMETRO
	ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN
	STRIP TELEFONICOS
	CANALIZACION EXISTENTE
	CANALIZACION PROYECTADA
	CABLE CANALIZADO
	CABLE AEREO

3.3. Visitas de campo y recopilación de datos.

Las visitas de campo y recopilación de datos se realizaron tanto para los proyectos ejecutados como para la solicitud de reubicación y ampliación de las redes en los proyectos de infraestructura vial en el Área metropolitana.

3.3.1. Proyectos de infraestructura de edificación

Para cada una de las viabilidades de red que llegan al área de coordinación de proyectos, que son aprobadas y ejecutadas, se realiza una visita en campo que permite llevar a cabo la supervisión de las obras civiles ejecutadas en el proyecto, rectificar las cantidades de fibra óptica, las reservas y los materiales entregados con los utilizados en la instalación de la red. Estas visitas se realizan para edificios nuevos, locales comerciales, instituciones educativas, empresas, estaciones de policías y cualquier lugar que requiera los servicios de telefonía e internet.

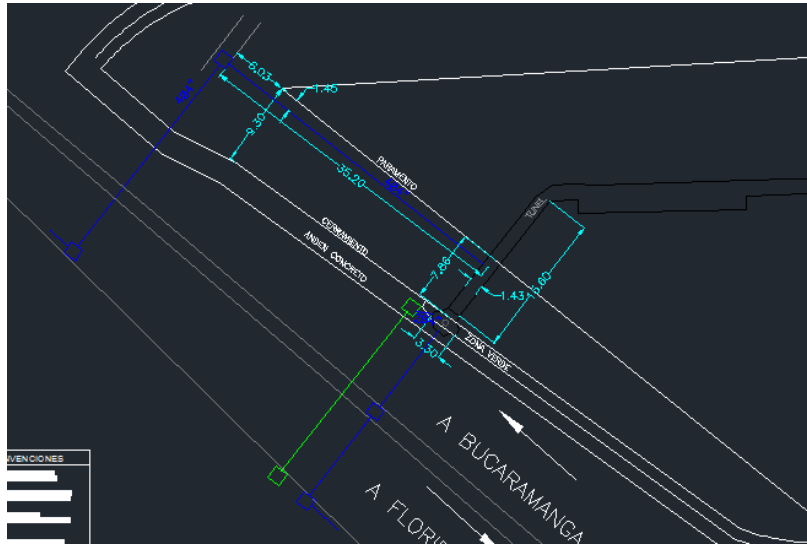
3.3.2. Proyectos de infraestructura vial en el Área metropolitana.

Bucaramanga es una de las ciudades más importantes a nivel nacional y ha sido una de las tantas beneficiadas con el programa de gobierno “vías para la Equidad” motivo por el cual en este momento se está realizando la revisión y/o ajuste y/o actualización y/o modificación de los estudios y diseños existentes para la ampliación de la infraestructura vial hacia Floridablanca y Girón beneficiando no solo a la población de Santander sino a otras regiones.

Durante el desarrollo de la práctica llegaron algunas solicitudes para este programa de gobierno, en donde requerían la información de la infraestructura existente, una de estas localizada en el Anillo vial Girón - Floridablanca sobre el kilómetro 3 y 5 para la construcción de dos retornos a nivel entre estos municipios, y otra, en el tramo TCC-Barrio Molinos Altos en el Municipio de Floridablanca para la prolongación de la Paralela Oriental de la Autopista Floridablanca-Bucaramanga. En el transcurso de estos meses también fue solicitada la revisión de la canalización construida en la vía al Bosque – Anillo vial, en la cual fue necesario realizar visitas y hacer las respectivas revisiones.

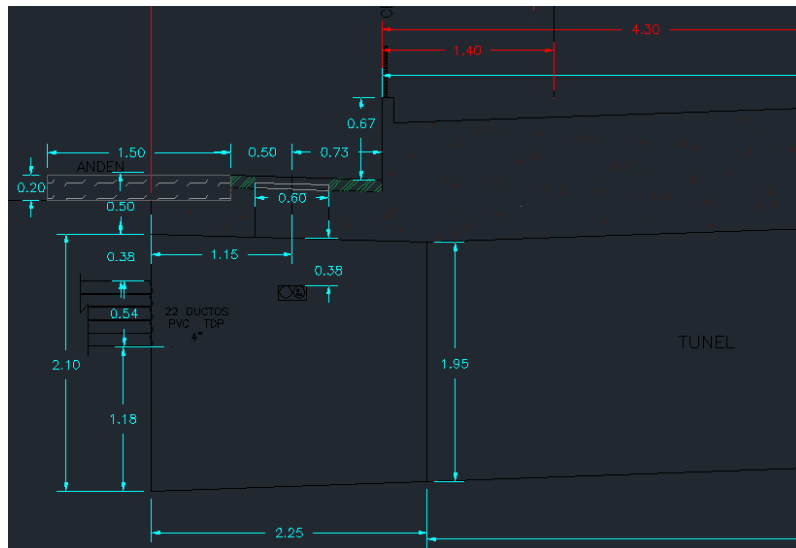
En estas visitas se identificó la infraestructura existente, la posible interferencia que puede haber durante la construcción, las afectaciones en las redes e infraestructura y los puntos críticos que requerían de mayor cuidado. Toda la información obtenida en campo se envió a los diseñadores para su estudio y viabilidad en la reubicación de las canalizaciones.

Imagen 1. Infraestructura existente en el sector del central cañaveral.



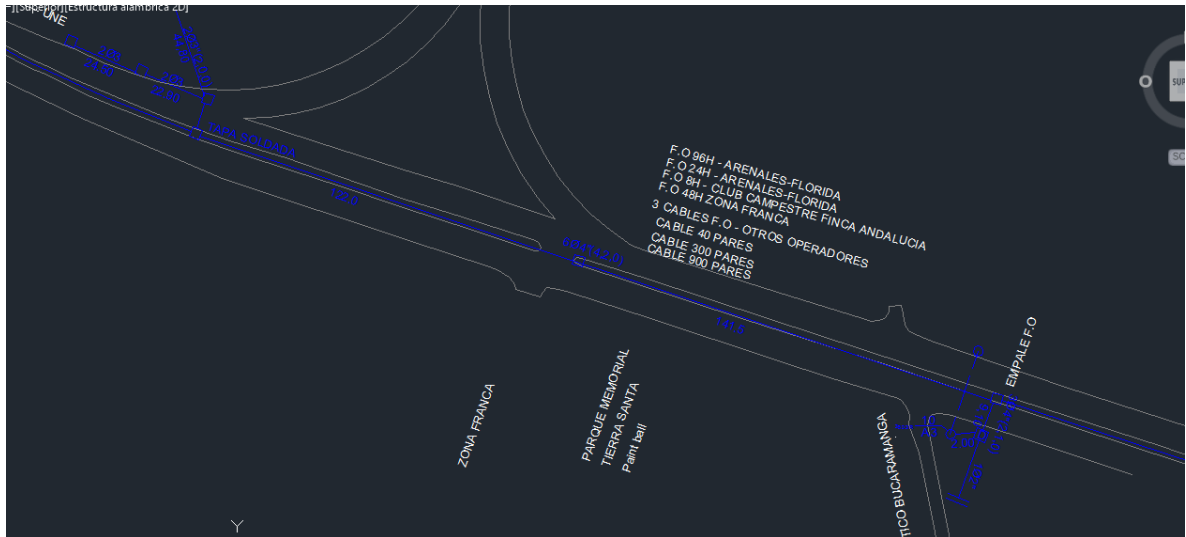
Fuente: Telebucaramanga

Imagen 2. Esquema del túnel afectado en la central.



Fuente: Telebucaramanga

Imagen 3. Infraestructura existente en la zona del anillo vial km 3.



Fuente: Telebucaramanga

Fotografía 9. Revisión de canalización en vía al Bosque- Anillo vial





3.4. Supervisión técnica de las obras civiles.

La supervisión técnica de las obras civiles es la actividad más importante que se realizó en el desarrollo de la práctica; Telebucaramanga, no cuenta con una empresa que preste el servicio de interventoría de obra, por esta razón esta labor es realizada por el personal de la empresa contratada para la ejecución de todas las obras civiles, un delegado del área de coordinación de proyectos y el practicante de ingeniería civil.

Esta supervisión se realizó de forma periódica para los diferentes proyectos que se ejecutaron en el transcurso de los meses; en la revisión se verificaron varios aspectos, como era la terminación de las cámaras telefónicas, la construcción de las canalizaciones, la reposición de andenes, zonas verdes y pavimentos de concreto o asfalto, la instalación de los ductos, la ubicación de la redes en las cámaras y la correcta marcación de las redes de cobre, fibra óptica, armarios de distribución y strip telefónicos.

Fotografía 10. Visita y supervisión.



3.4.1. Alcances de la supervisión técnica.

El alcance de la supervisión técnica debe, como mínimo, cubrir los siguientes aspectos [5]:

- ✚ Aprobación de un programa de control de calidad de la construcción de la estructura de la edificación, o de los elementos no estructurales, cuando su grado de desempeño así lo requiera.
- ✚ Aprobación del laboratorio, o laboratorios, que realicen los ensayos de control de calidad.
- ✚ Realizar los controles exigidos por el reglamento para los materiales estructurales empleados.
- ✚ Aprobación de los procedimientos constructivos propuestos por el constructor.
- ✚ Exigir a los diseñadores el complemento o corrección de los planos, cuando estos estén incompletos, indefinidos, o tengan omisiones o errores.

- ✚ Solicitar al ingeniero geotecnista las recomendaciones complementarias al estudio geotécnico cuando se encuentren situaciones no previstas en él.
- ✚ Mantener actualizado un registro escrito de todas las labores realizadas.
- ✚ Velar en todo momento por la obtención de la mejor calidad de la obra.
- ✚ Prevenir por escrito al constructor sobre posibles deficiencias en la mano de obra, equipos, procedimientos constructivos y materiales inadecuados y vigilar por que se tomen los correctivos necesarios.
- ✚ Recomendar la suspensión de labores de construcción de la estructura cuando el constructor con cumpla o se niegue a cumplir con los planos, especificaciones y controles exigidos, informando, por escrito, a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.
- ✚ Rechazar las partes de la estructura que no cumplan con los planos y especificaciones.
- ✚ Ordenar los estudios necesarios para evaluar la seguridad de la parte o partes afectadas y ordenar las medidas correctivas correspondientes, supervisando los trabajos de reparación.
- ✚ En caso de no ser posible la reparación, recomendar la demolición de la estructura a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.

3.4.2. Control de las obras civiles

Cada uno de los proyectos ejecutados por los contratistas debe ser supervisado por el personal de Tebucaramanga, en las visitas era primordial verificar las dimensiones y especificaciones establecidas en los planos y en la norma para cada una de las obras civiles que hacen parte de la construcción de la canalización, todo esto con el fin de garantizar obras de excelente calidad.

En el capítulo 4.1 se describieron las especificaciones para el diseño y construcción de las actividades que comprenden la realización de la canalización para las redes telefónicas, a continuación, se explicaran los aspectos que deben ser evaluados de las principales obras civiles ejecutadas en los diferentes proyectos.

3.4.2.1. Canalizaciones.

Las canalizaciones permiten llevar los cables a lo largo de todo su recorrido, y protegerlos. Su construcción comprende básicamente, la excavación de la zanja y el montaje de ductos.

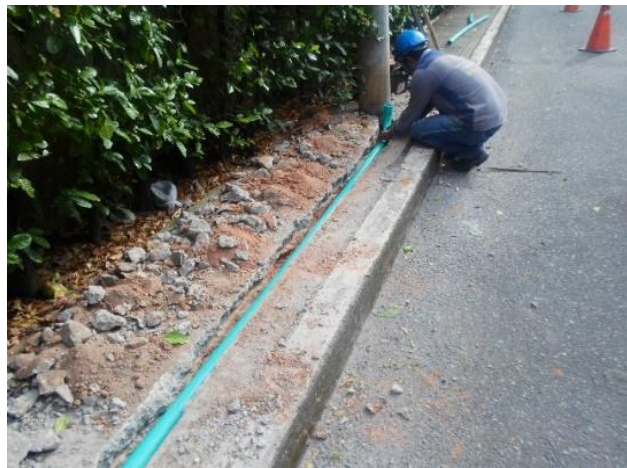
En el proceso de excavación se verifica que las dimensiones y la ubicación correspondan con lo establecido en los diseños, hay que tener en cuenta que la localización de canalizaciones telefónicas nunca se debe hacer sobre los mismos ejes de tuberías de acueducto, alcantarillado, canalizaciones de energía o cables directamente enterrados. Posterior a esto, se verifica el acabado de la zanja, las paredes deben tener una pendiente uniforme y pareja, estar totalmente verticales y el fondo sin ningún desnivel, de tal forma que al instalar los ductos estos se apoyen en toda su longitud.

Fotografía 11. Proceso de excavación.



Construida la zanja para la canalización telefónica, se procede a colocar la tubería de acuerdo a los diseños, en este paso se verifica la configuración de los ductos tal como se muestra en las figuras del Anexo B, así como la profundidad mínima en la que se deben instalar.

Fotografía 12. Instalación de ductos.



3.4.2.2. Construcción de cámaras telefónicas.

Las cámaras telefónicas que albergan la red primaria y que contienen los principales empalmes se clasifican según su dimensión en A, B, C y D; y las cámaras de paso, exclusivas para la red secundaria serán tipo F, las cuales pueden ser Fa (F especial para andén) o Fc (F especial calzada) usadas para empalmes menores, F para acometidas a edificios o subidas a poste y F para armarios. (Ver Anexo A)

En la siguiente tabla se muestran los detalles de los distintos tipos de cámaras usadas por Telebucaramanga.

Tabla 2. Tipos de cámaras telefónicas

CAMARA	LARGO (a)[cm]	ANCHO (b)[cm]	ALTURA (h)[cm]
F	65	65	65
F (calz)	105	65	85
F (and)	105	65	90
D	130	105	125
C	195	130	190
B	235	130	190
A	275	150	190

Fuente: Manual de normas técnicas para el diseño y construcción de redes de comunicaciones en Telebucaramanga

De acuerdo a las necesidades de la red, el número de ductos y la ubicación, se selecciona el tipo de cámara más adecuado.

En el proceso de construcción de este tipo de obras y en la entrega por parte de los contratistas encargados se verifica el cumplimiento de las especificaciones establecidas por Telebucaramanga, se evalúan aspectos tales como, la dimensión del tipo de cámara seleccionada, los acabados de las paredes y la placa superior, el emboquillado totalmente terminado, el número, ubicación de los ductos, el filtro en el fondo de la cámara y la tapa. De una forma más detallada se explican a continuación los aspectos que son evaluados:

 **Friso:**

Las paredes de la cámara deben estar terminadas de una manera uniforme y pareja, se debe conservar la verticalidad y forma longitudinal mostrada en los planos, y por último, para la aceptación, las juntas verticales y horizontales deben estar correctamente pulidas. (Ver fotografía 8)

 **Emboquillado de ductos:**

En las cámaras telefónicas la tubería se debe cortar a la mitad del muro de tal manera que se pueda ejecutar el emboquillado, para su correcta ejecución es necesario que los tubos sean rematados a mitad de muro y posteriormente revocados⁵ hasta empatar con el friso, formando un embudo bien liso, libre de asperezas que puedan dañar la cubierta del cable durante su tendido.

En este proceso se verifica que el emboquillado este totalmente terminado para el paso de la red y los ductos estén limpios de material sobrante, escombros o basuras. (Ver fotografía 13)

Fotografía 13. Frisado de muros y emboquillado.



Placa superior:

La losa o placa superior debe tener la misma pendiente del terreno de tal forma que quede nivelada con el nivel de acabado de la vía existente, la superficie debe ser pareja y el aro o marco de la tapa, estar a la misma altura de esta.

⁵ Capa de mortero aplicado a una pared o un muro para alisar su superficie.

Fotografía 14. Placa superior para cámara Fa, Terrazas de Mensuli.



Filtro:

En el fondo de la cámara se verifica que se haya construido el filtro con las especificaciones de material establecidas por la norma, este debe ser de una capa aproximadamente de 10cm de cascajo⁶ y arena.

Fotografía 15. Filtro en el fondo de la cámara.



⁶ Conjunto de piedras menudas o de fragmentos de piedra, más gruesas que la grava.

Tapa:

Las tapas de las cámaras pueden ser de dos tipos, circulares o cuadradas (Ver fotografía 16 y 17). El conjunto aro y tapa circular es utilizado en las cámaras telefónicas ubicadas en la vía pública y/o en zonas verdes o andenes para el acceso a las redes telefónicas, tienen un diámetro de 600mm y son fabricadas en hierro; el conjunto marco y tapa cuadrada es utilizado en las cajas sobre andenes o zona verde que indiquen los planos y el hormigón de diseño será como mínimo 245 kg/cm².

En cualquiera de los dos casos, las tapas deben estar marcadas indicando la ubicación de una cámara de telefonía, las tapas circulares a diferencia de las cuadradas deben fundirse con la fecha de construcción y el nombre de la empresa.

Fotografía 16. Tapa circular



Fotografía 17. Tapa cuadrada



3.4.2.3. Reposición de andenes y zonas verdes.

Los andenes, calzadas de asfalto o concreto y zonas verdes afectados por la construcción de canalizaciones telefónicas se deben entregar en las mismas condiciones en las que se encontraba, en la revisión de los proyectos en los cuales se deben reponer andenes de concreto, se verifica que la nueva sección sea de la misma clase, diseño, dimensión, calidad y especificaciones del existente, y para el caso de zonas verdes se debe garantizar que las secciones de césped extraídas queden juntas y apisonadas correctamente.

Fotografía 18. Rotura andén en concreto.



Fotografía 19. Reposición de andén en concreto.



3.4.2.4. Construcción de fundamentos para armarios de distribución.

En el proceso de excavación para construir el fundamento del armario de distribución se verifica que las paredes estén verticales y parejas, las dimensiones concuerden con lo establecido en los diseños y que el nivel inferior del hueco sea el mismo de la cámara, la cual será tipo F para armario. Construido el fundamento se

rectifican las medidas de acuerdo al tipo de armario y la ubicación para el cual fue diseñado y se verifica el acabado de las paredes.

Fotografía 20. Visita en el proceso de excavacion para camara y fundamento.



Fotografía 21. Construcción de fundamento y cámara Fa para RSU



Fotografía 22. Construcción de fundamento y cámara Fa para Micronodo



3.4.3. Control en la instalación de redes.

La construcción de la red de distribución de cables de cobre o fibra óptica es otra actividad que se debe supervisar, ya que de esta depende la optimización de materiales y el buen servicio que llegara a cada uno de los clientes.

3.4.3.1. Instalación de redes.

En la instalación de las redes de cobre o fibra óptica se verifica lo siguiente:

- ✚ La ruta asignada a los cables sea la establecida por los diseñadores.
- ✚ Los materiales, es decir, mangas, cajas de dispersión, armarios, strip, entre otros, coincidan con los entregados por Telebucaramanga.
- ✚ Las reservas de cable, armarios de distribución y strip telefónicos estén en los lugares señalados por los contratistas.
- ✚ Las longitudes de cable subterráneo, aéreo e interno sea el indicado de acuerdo a los planos entregados por los contratistas.
- ✚ La ubicación de los cables en el interior de las cámaras se encuentre de una forma organizada y estética, estos deben estar pegados alrededor de las paredes mediante unos ganchos siempre y cuando no se doble más del radio mínimo especificado y de esta forma evitar algún daño en estos. (Ver fotografía 24 y 25)

Fotografía 23. Visita para rectificación de medidas.



Fotografía 24. Correcta instalación de F.O en la cámara.



Fotografía 25. Colocación de reserva de F.O en el interior de la cámara.



3.4.3.2. Marquillas

Son unas pequeñas tarjetas de PVC de 100x50 mm que se sujetan a los cables de cobre o fibra óptica, estas marquillas permiten identificar fácilmente en las cámaras las redes que se encuentran allí, en la revisión se verifica que la tarjeta contenga los datos del número de hilos de la fibra, los hilos usados, el número de pares para las redes de cobre, el origen, destino y el cliente.

Fotografía 26. (Izq.) Marquilla para F.O y (Der.) red de cobre.



3.4.3.3. Marcación de Strip telefónicos.

El strip telefónico o caja es donde se realizan las conexiones y distribuciones de red, se ubica generalmente en el sótano para el caso de edificios o en una zona común para los conjuntos o unidades residenciales [6].

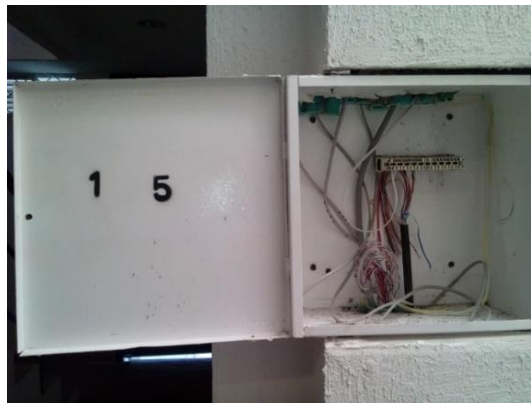
En las visitas que se realizan se verifica que el strip principal ubicado en los sótanos este marcado en la parte interna de la tapa con el número de pares del cable de cobre que se encuentra allí (Ver fotografía 22), también se rectifican cada una de las cajas que se ubican en los pisos para la distribución de la red en los apartamentos.

La nomenclatura con la cual se deben marcar los strip consiste en una letra de la A a la Z, que indica la cuenta a la cual pertenece y un número del 1 al 5, que se refiere al número de decenas de pares que se conectan en el lugar.

Fotografía 27. Marcación de strip telefónico perteneciente al distrito 3588, con la cuenta H1 – H3 (20 pares).



Fotografía 28. Marcación de sub-strip telefónico.

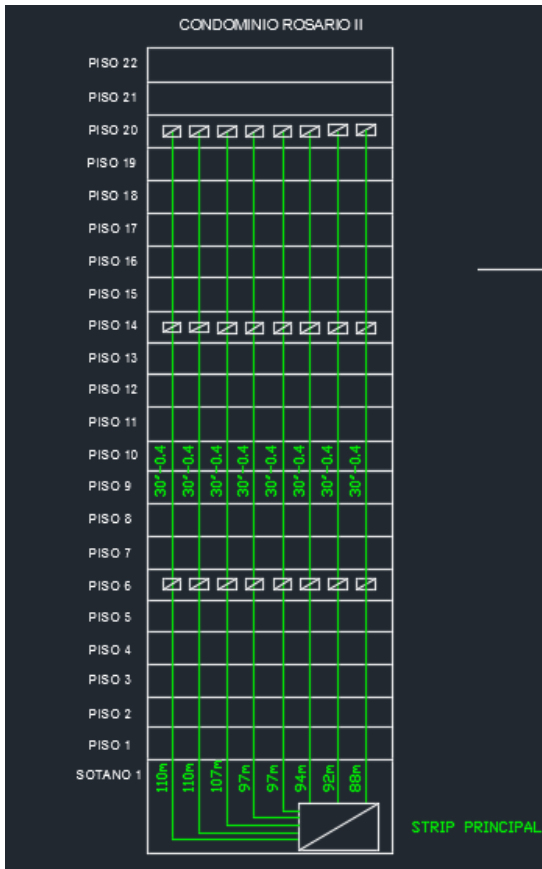


3.5. Digitalización de información

El área de coordinación de proyectos cuenta con una base de datos que permite identificar cada una de las redes que se ha instalado en el área metropolitana, esta información se ha digitalizado durante los últimos años mediante AutoCAD.

Después de realizar las visitas en campo se procede a digitalizar los planos de los proyectos ejecutados mensualmente, y la infraestructura solicitada para proyectos viales.

Imagen 6. Digitalización de plano de red interna



Fuente: Telebucaramanga

3.6. Elaboración de informes y acta de liquidación del contrato

Durante la construcción y después de que son entregados los proyectos se realiza un informe en el que se incluyen las observaciones que fueron realizadas en el proceso de construcción de las obras civiles y la instalación de la red, así como la comparación de los materiales entregados con los reportados por los contratistas.

La elaboración del acta de liquidación del contrato se realiza cada mes con los proyectos de red de fibra óptica y cobre que son ejecutados en este periodo, para realizar el informe final el contratista envía un formato de liquidación por proyecto,

el personal que ejecuto la obra, los materiales utilizados y evidencias de cada proyecto, los cuales deben ser revisados para su aprobación y pago.

En la revisión de estos formatos, se verificaba lo siguiente:

- ✚ Las cantidades reportadas coincidieran con las medidas tomadas y lo observado en la revisión.
- ✚ La ubicación exacta del proyecto.
- ✚ La fecha de ejecución.
- ✚ Evidencias antes, durante y después de ejecutado el proyecto.
- ✚ Evidencias del personal con los EPP.
- ✚ Afiliación del personal con la empresa y revisión de la seguridad social.

Después de verificar estos aspectos se procede a realizar el acta de liquidación con los documentos de soporte y el pago total que se debe realizar al contratista.

3.7. Reuniones y comités de redes.

Para realizar un seguimiento de los proyectos que se están ejecutando y de las diferentes funciones que cumple esta área se realiza semanalmente un comité.

En el comité de redes se evalúan los resultados obtenidos en el transcurso de la semana, el porcentaje de viabilidades recibidas, contestadas y ejecutadas, el número de revisiones realizadas y la programación de las actividades de la siguiente semana.

En el transcurso de la práctica también se realizaron diferentes reuniones con el Área Metropolitana e INVIAS en las cuales se asistió en compañía de la Coordinadora de proyectos de Redes, en estas reuniones estuvieron presentes los representantes de las empresas de servicios públicos, el objetivo era dar a conocer los detalles de los proyectos y las zonas de influencia, permitiendo a cada una de las E.S.P realizar el inventario de las redes y evaluar sus posibles afectaciones.

4. CONCLUSIONES

- ✚ Se comprendió la importancia de la inspección y control técnico y administrativo en el desarrollo de un proyecto, una labor constante permitirá obtener obras con menos errores por corregir, mayor calidad y disminución de pérdidas de recursos.
- ✚ Se abordó de manera completa la supervisión y revisión de las obras teniendo como base los conocimientos adquiridos del manual técnico de especificaciones y la teoría de los trabajos que iban a realizar.
- ✚ Se aprendió a realizar el cálculo de cantidades de materiales, la elaboración de presupuestos y el acta de liquidación del contrato para los proyectos de redes de cobre y fibra óptica.
- ✚ Se revisó, estudio e interpreto los planos de redes previamente a ser ejecutados, para así evitar equivocaciones que costaran tiempo y dinero.
- ✚ Se adquirieron nuevos conocimientos para la digitalización de planos de redes en AutoCAD, permitiendo la actualización de la base de datos de Telebucaramanga, la cual es indispensable para el diseño de nuevas redes.
- ✚ La práctica empresarial es una excelente manera de que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en la Universidad y complementen su formación para resolver situaciones de la vida real.
- ✚ El desarrollo de la práctica en esta empresa de telecomunicaciones permitió conocer otro campo de acción con oportunidades laborales para la ingeniería civil.

5. RECOMENDACIONES

- ✚ De una buena labor en la revisión y aprobación de la instalación de las redes en las cámaras de telefonía y en el interior de los establecimientos dependerá la facilidad en la reparación y búsqueda de la red en caso de algún traslado o daño.
- ✚ El análisis del manual técnico de especificaciones es una actividad base para la supervisión y revisión de las obras, en cualquier proyecto de infraestructura es importante adquirir los conocimientos y la teoría de los trabajos que se van a realizar.
- ✚ En las reuniones con los directores de proyectos de infraestructura vial se observó la falta de información en cuanto a la complejidad y costo del traslado de las redes de las diferentes empresas de telecomunicaciones.
En un proyecto de infraestructura se deben tener en cuenta las diferentes áreas que intervienen en la ejecución, las telecomunicaciones son una de estas y también hace parte del campo de acción de la ingeniería civil, por esta razón se recomienda mayor conocimiento de las redes de servicios públicos para comprender la dimensión y el costo en el proyecto de la reubicación o reparación de alguna de estas.

6. CITAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Manual de normas técnicas para el diseño y construcción de redes de comunicaciones en Telebucaramanga, Construcción de canalizaciones telefónicas. Bucaramanga, 2010. 145 p.

[2] REVISTA ARQHYS, definición de supervisión. [En línea]. Disponible en: <<http://www.arqhys.com/construccion/supervision.html>> [Citado el 21 de julio 2016]

[3] SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, manual de supervisión e interventoría de contrato y/o convenios, descripción de actividades y responsabilidades, 2014, p.17

[4] PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN, metodología y plan de cargas de trabajo para la ejecución de la interventoría, procedimientos y controles. Bogotá, 2012, p. 1-8 [En línea]. Disponible en: <http://www.procuraduria.gov.co/portal/index.jsp?option=co.gov.pgn.portal.frontend.component.pagefactory.ContratacionComponentPageFactory&action=view_proceso&key=348> [citado el 17 de julio 2016]

[5] REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10. Título I, Supervisión técnica, alcances de la supervisión técnica. Bogotá. Pag. I-5



[6] EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BOGOTÁ S.A E.S.P - ETB, normatividad, redes internas. [En línea]. Disponible en: < <http://www.etb.com.co/redes/>> [Citado el 28 de junio 2016]

7. BIBLIOGRAFIA

[1] VILLAMIZAR PARADA, Juan Carlos. Apoyo técnico en el diseño, control e inspección de obras civiles para la adecuación de las redes de telecomunicaciones S. A en los diferentes tramos de transporte masivo “METROLINEA”, Piedecuesta, 2010. Trabajo de pregrado de la Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería civil. Santander.

[2] RAMIREZ SOLANO, Lina Margarita. Diseño y supervisión de las obras civiles requeridas por telebucaramanga en el desarrollo de sus proyectos de ampliación y/o reposición de redes de planta externa para el proyecto metrolinea en su primera fase, Bucaramanga, 2006. Trabajo de pregrado de la Universidad Industrial de Santander UIS. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Santander.

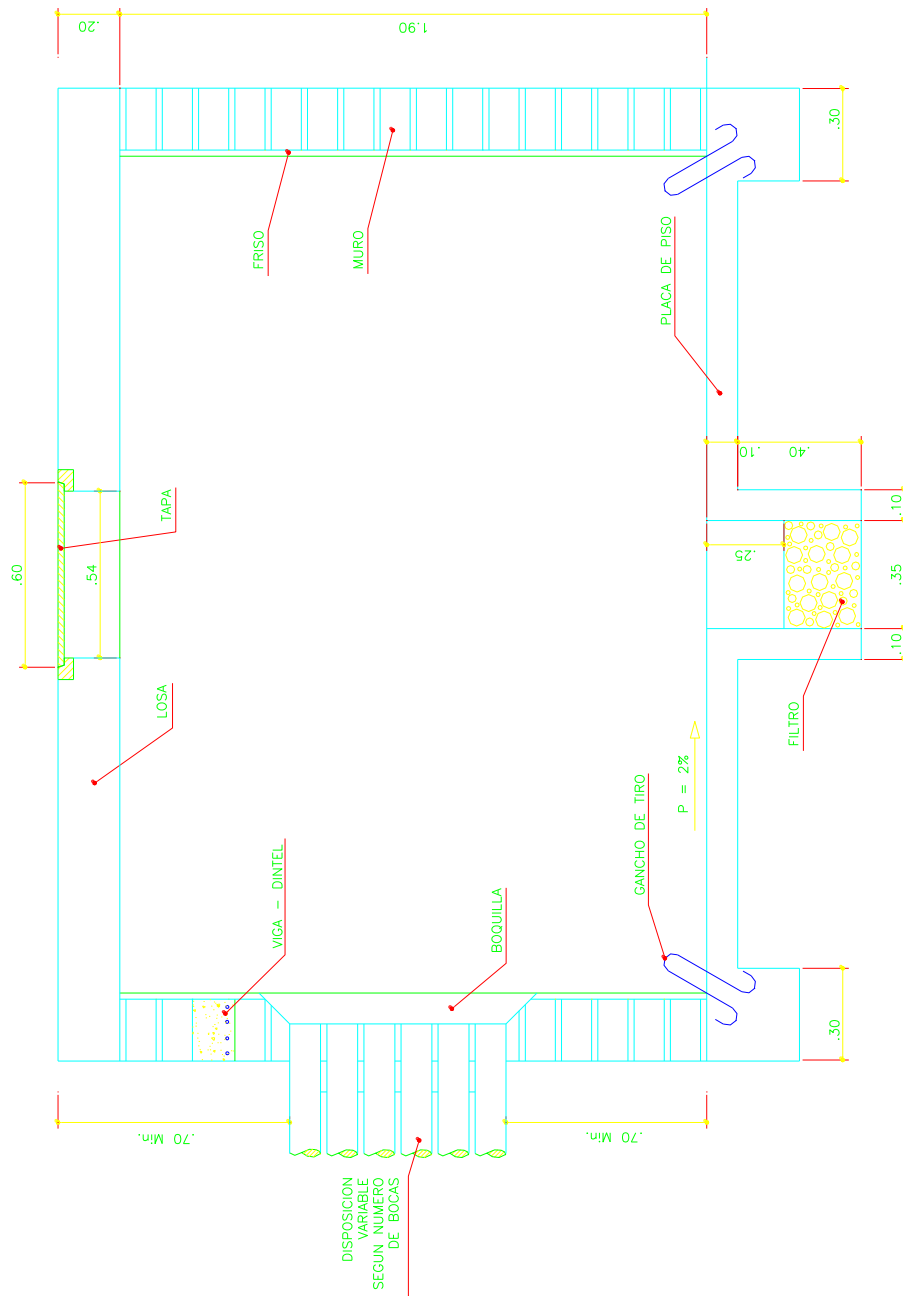
[3] INORMA TECNICA COLOMBIANA NTC -1486. Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Bogotá. Sexta actualización. ICONTEC, 2008.



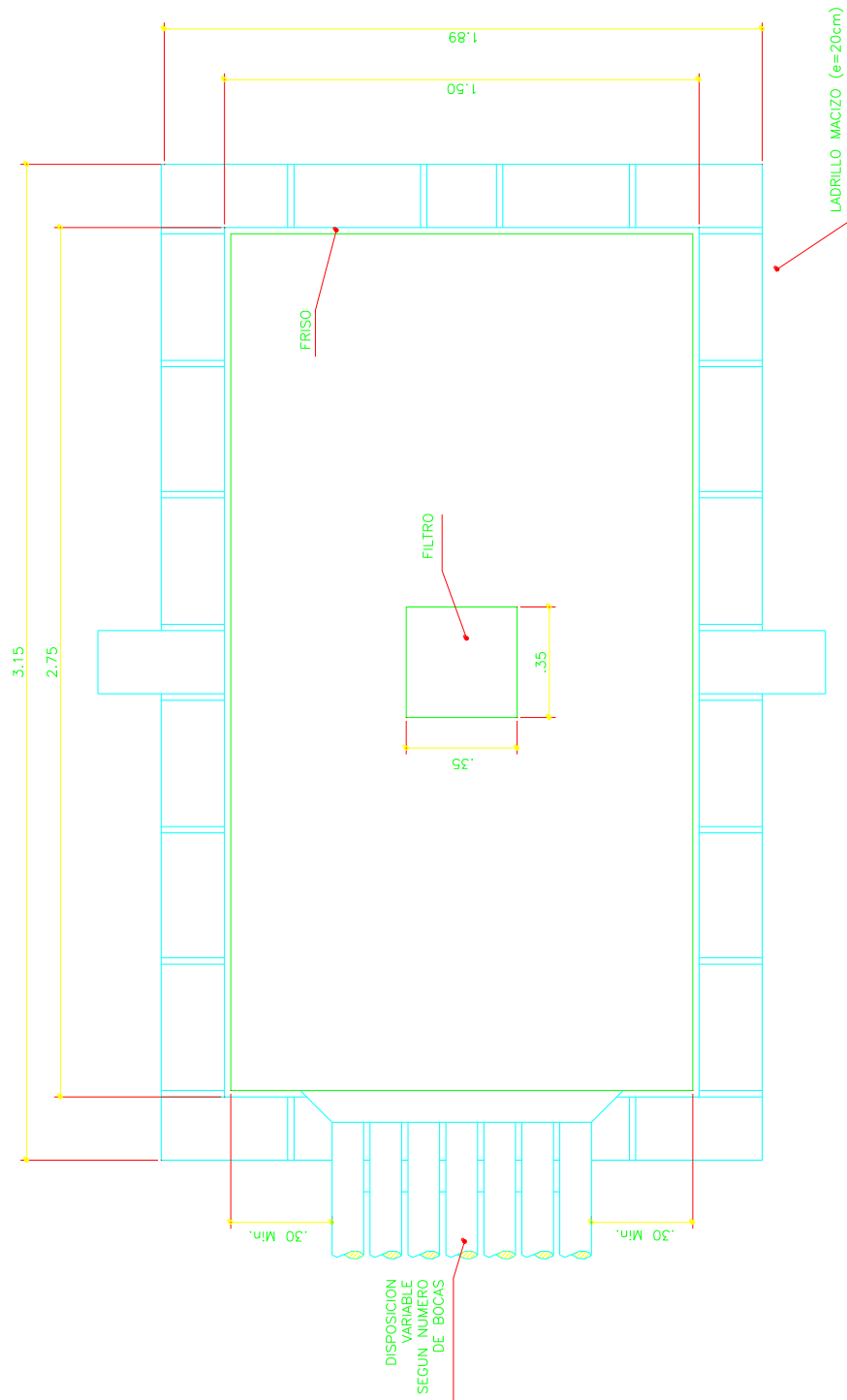
ANEXOS

ANEXO A: Estructura de cámaras telefónicas.

TIPO A



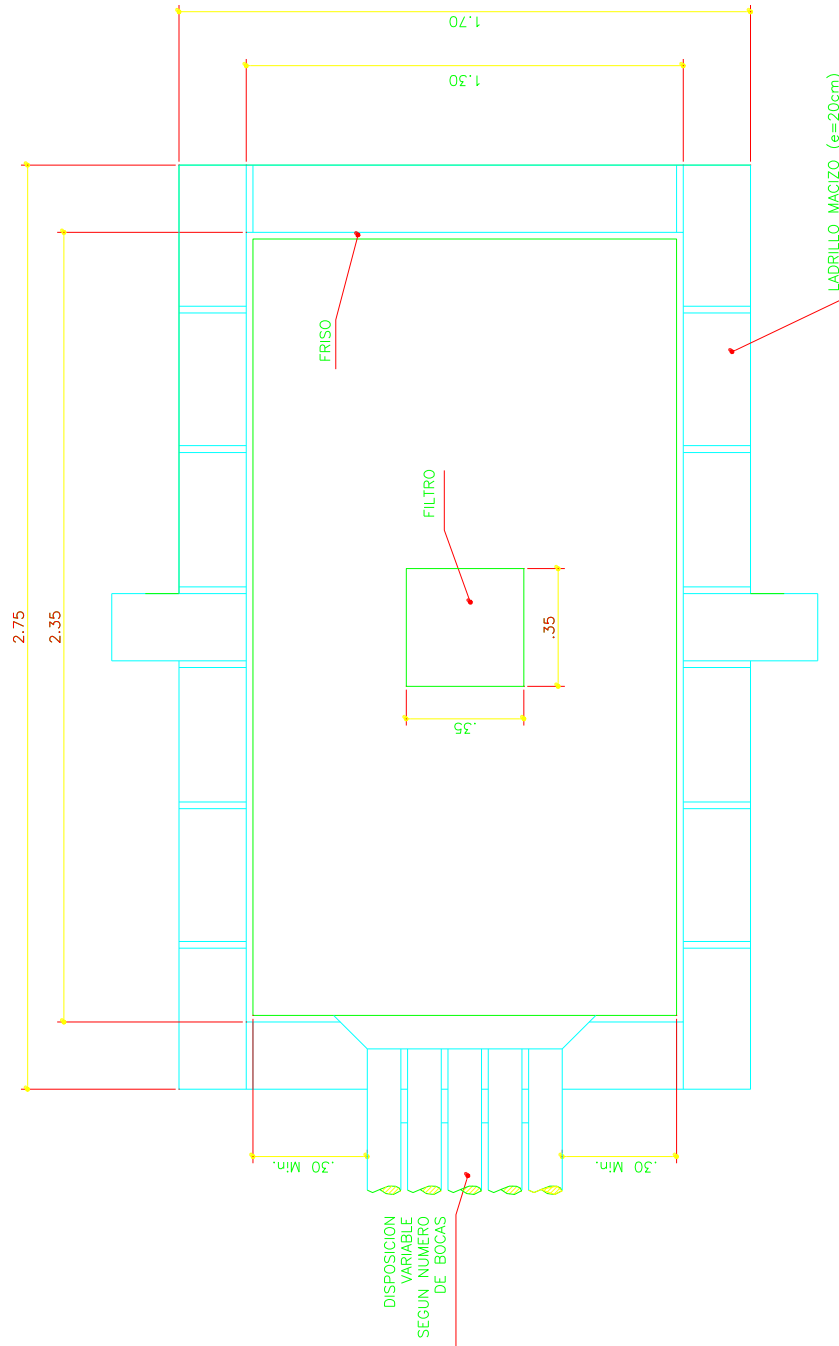
CORTE LONGITUDINAL



PLANTA INFERIOR

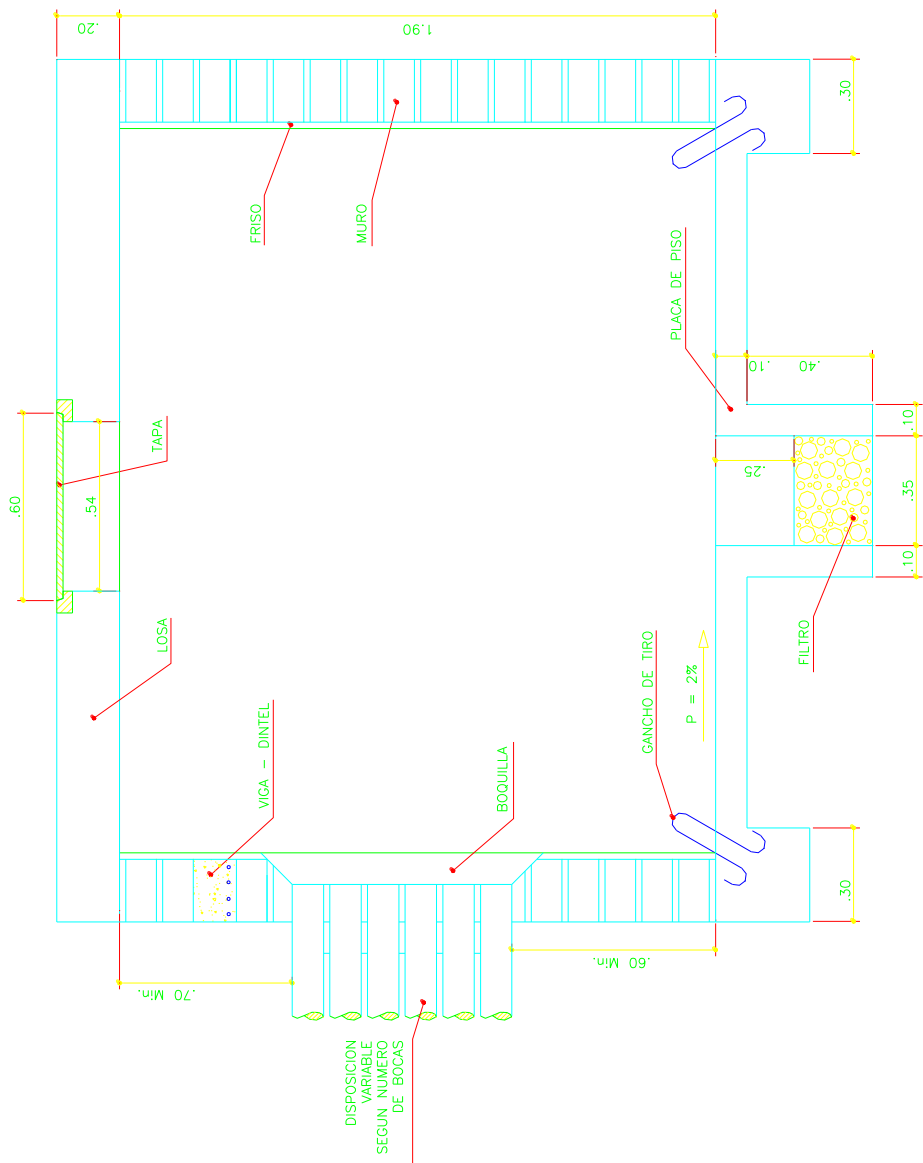
CONCRETO 4000psi

TIPO B:



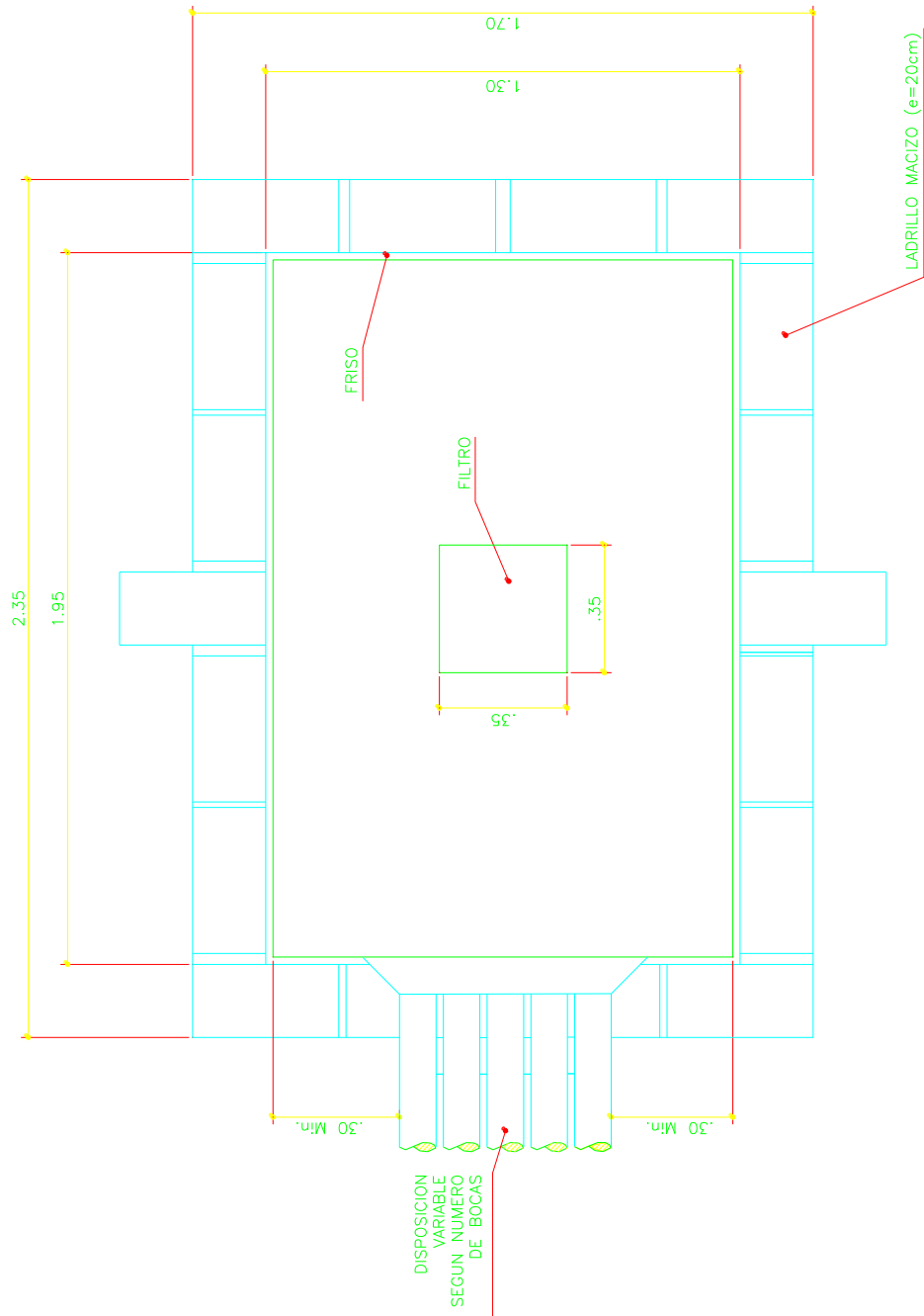
PLANTA INFERIOR

CONCRETO = 4000psi

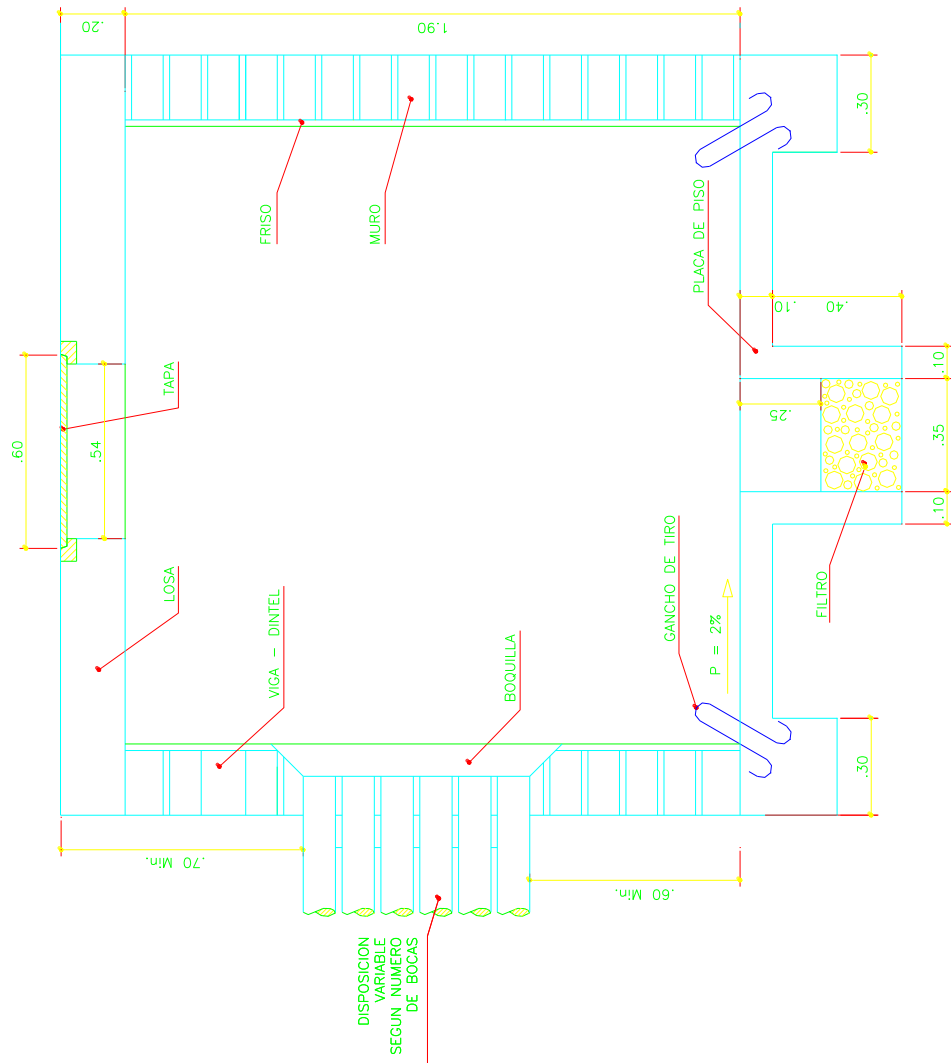


CORTE LONGITUDINAL

TIPO C:

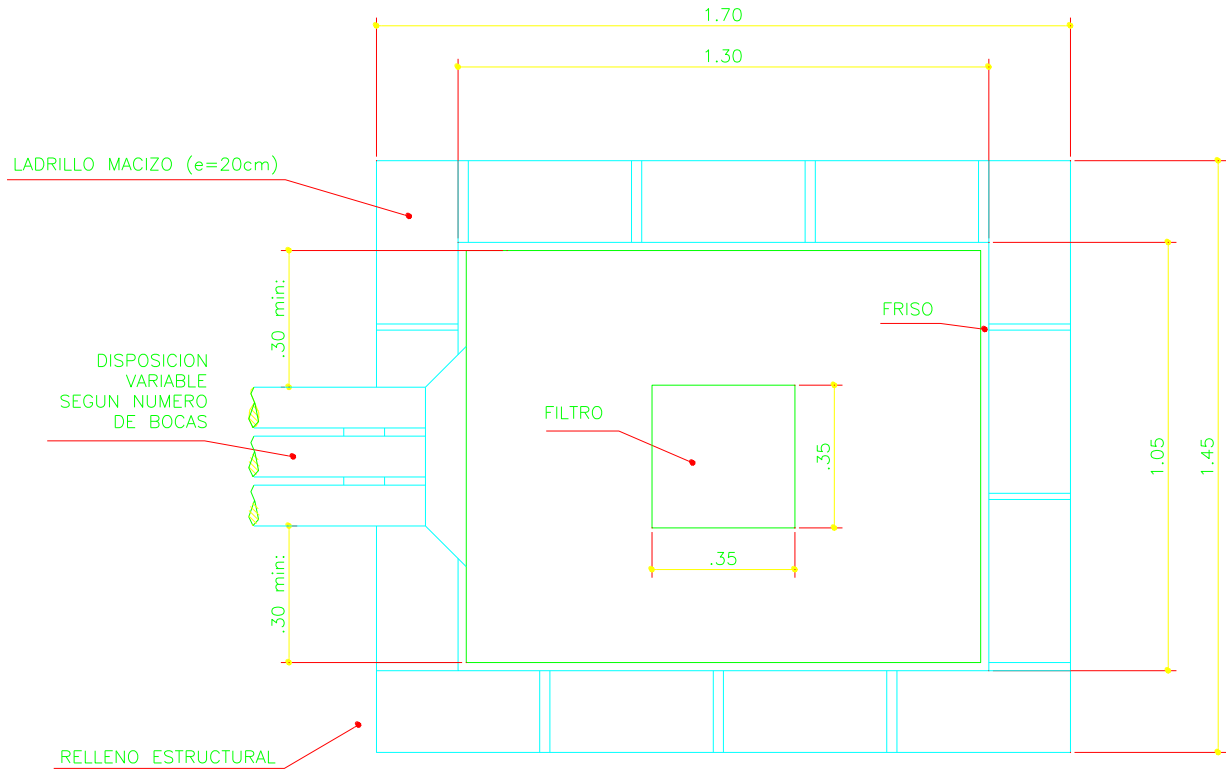


PLANTA INFERIOR

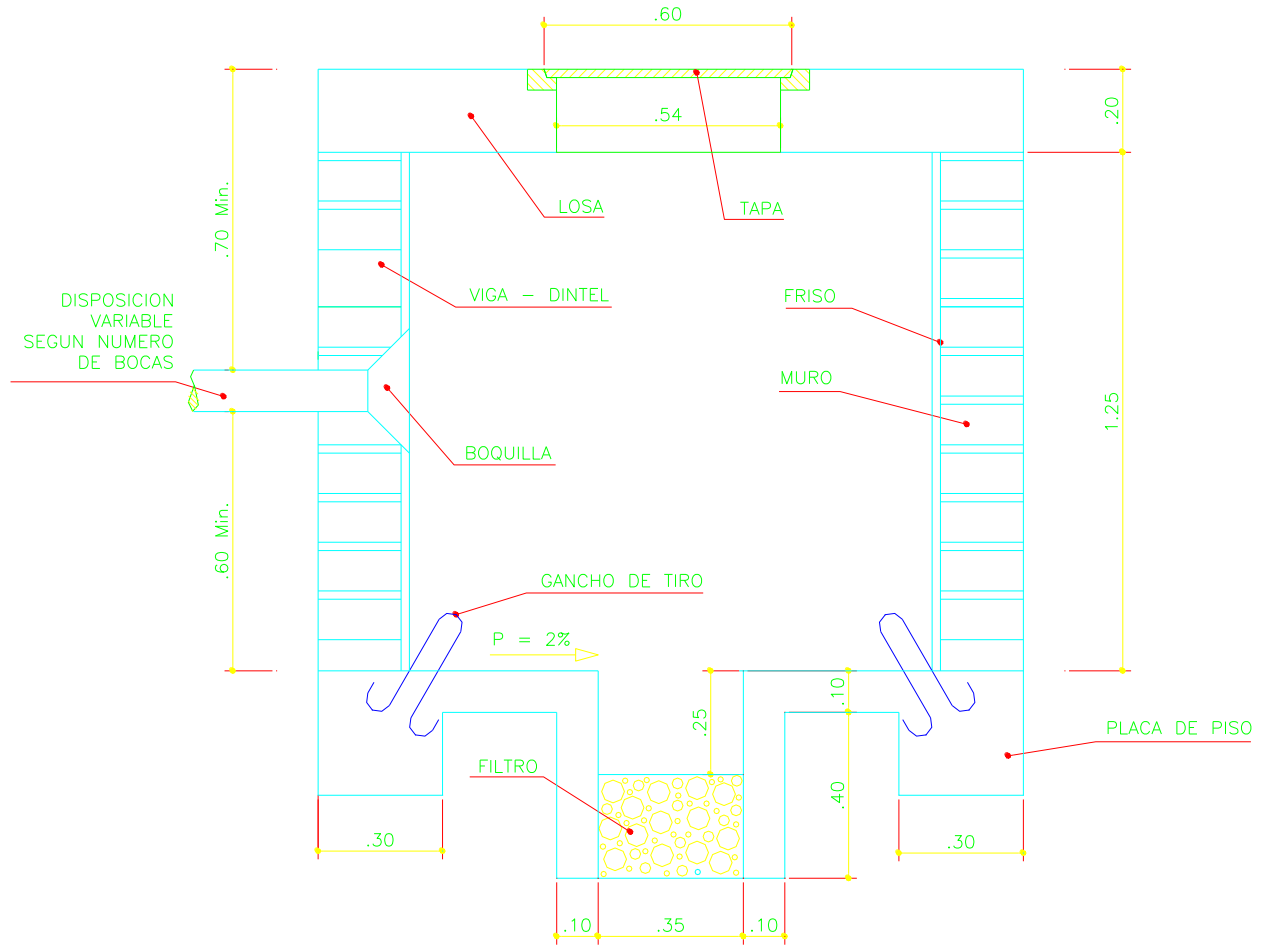


CORTE LONGITUDINAL

TIPO D

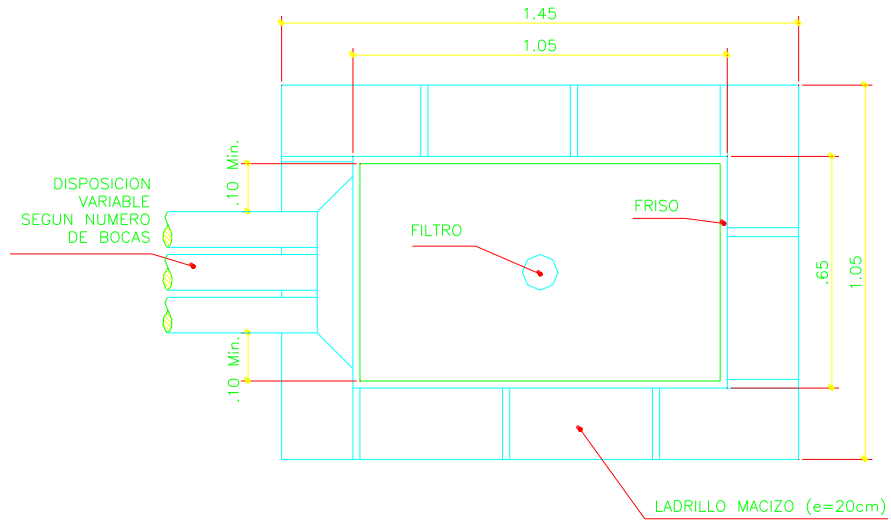


PLANTA INFERIOR

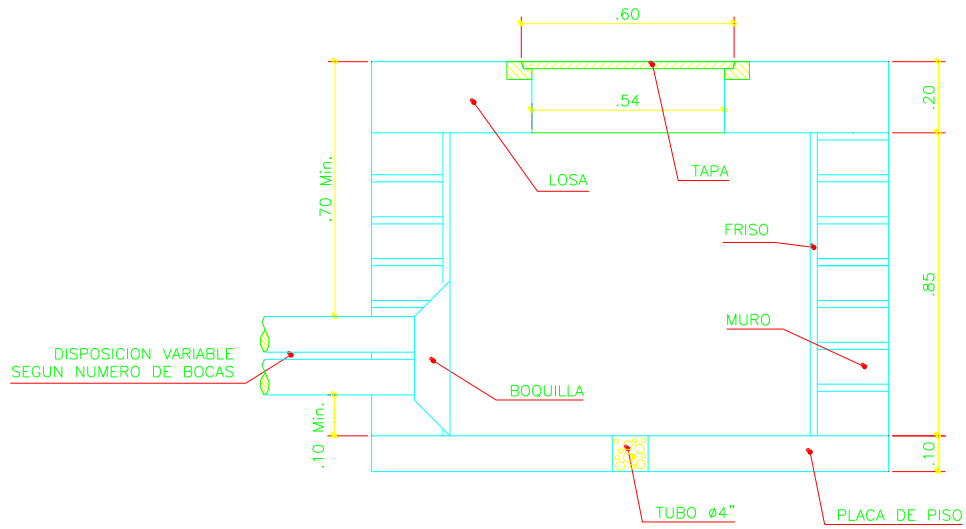


CORTE LONGITUDINAL

TIPO F "ESPECIAL CALZADA":

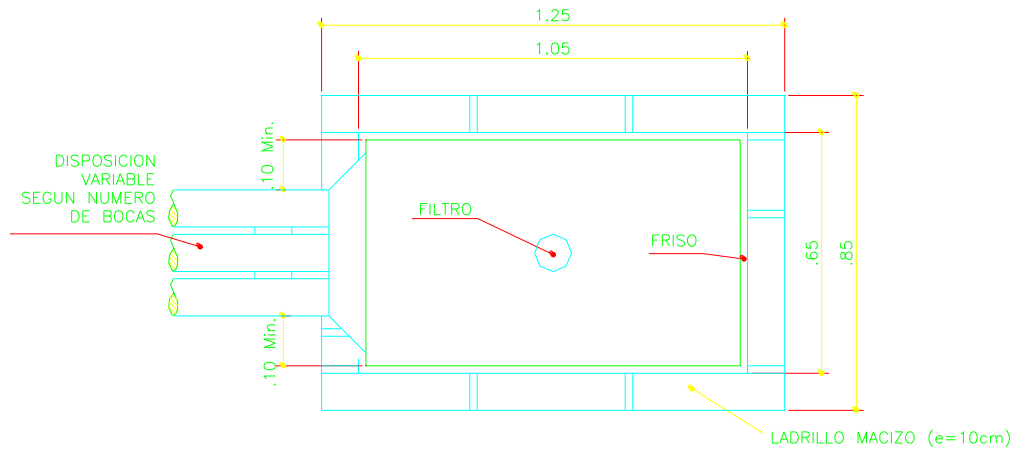


PLANTA INFERIOR

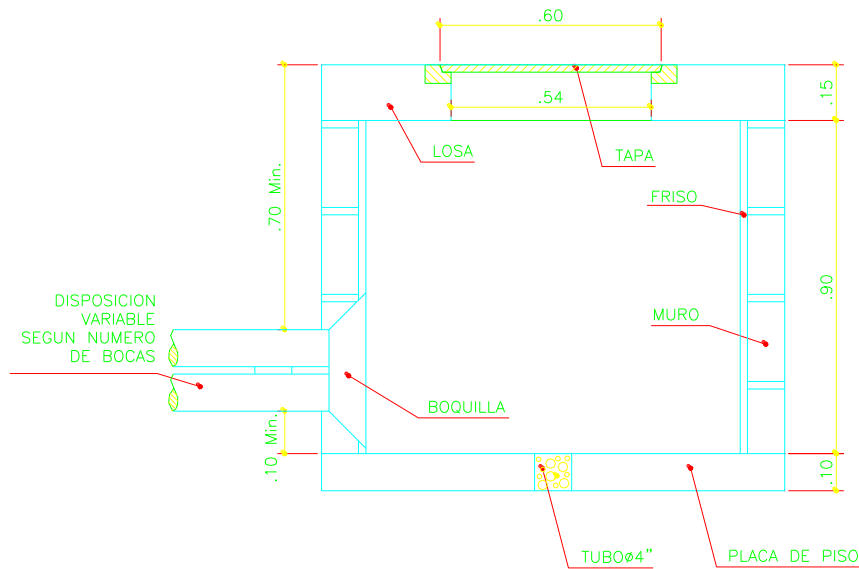


CORTE LONGITUDINAL

TIPO F "ESPECIAL ANDEN":

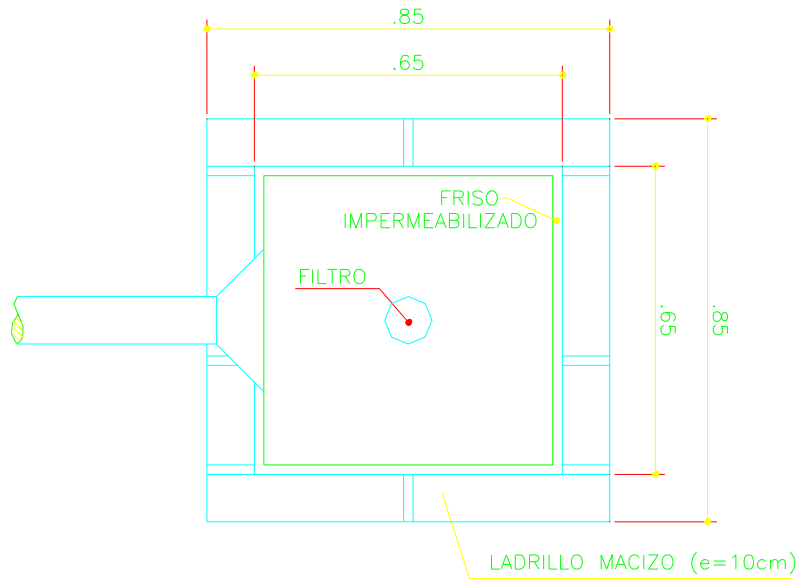


PLANTA INFERIOR

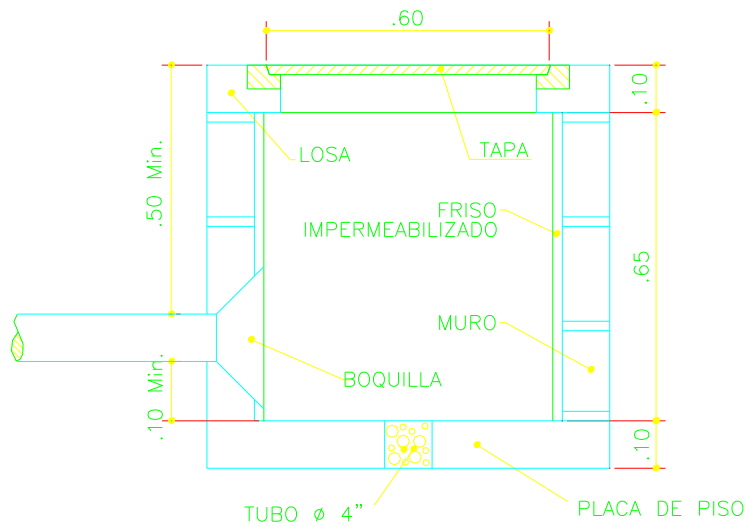


CORTE LONGITUDINAL

TIPO F "ANDÉN Y ZONA VERDE":



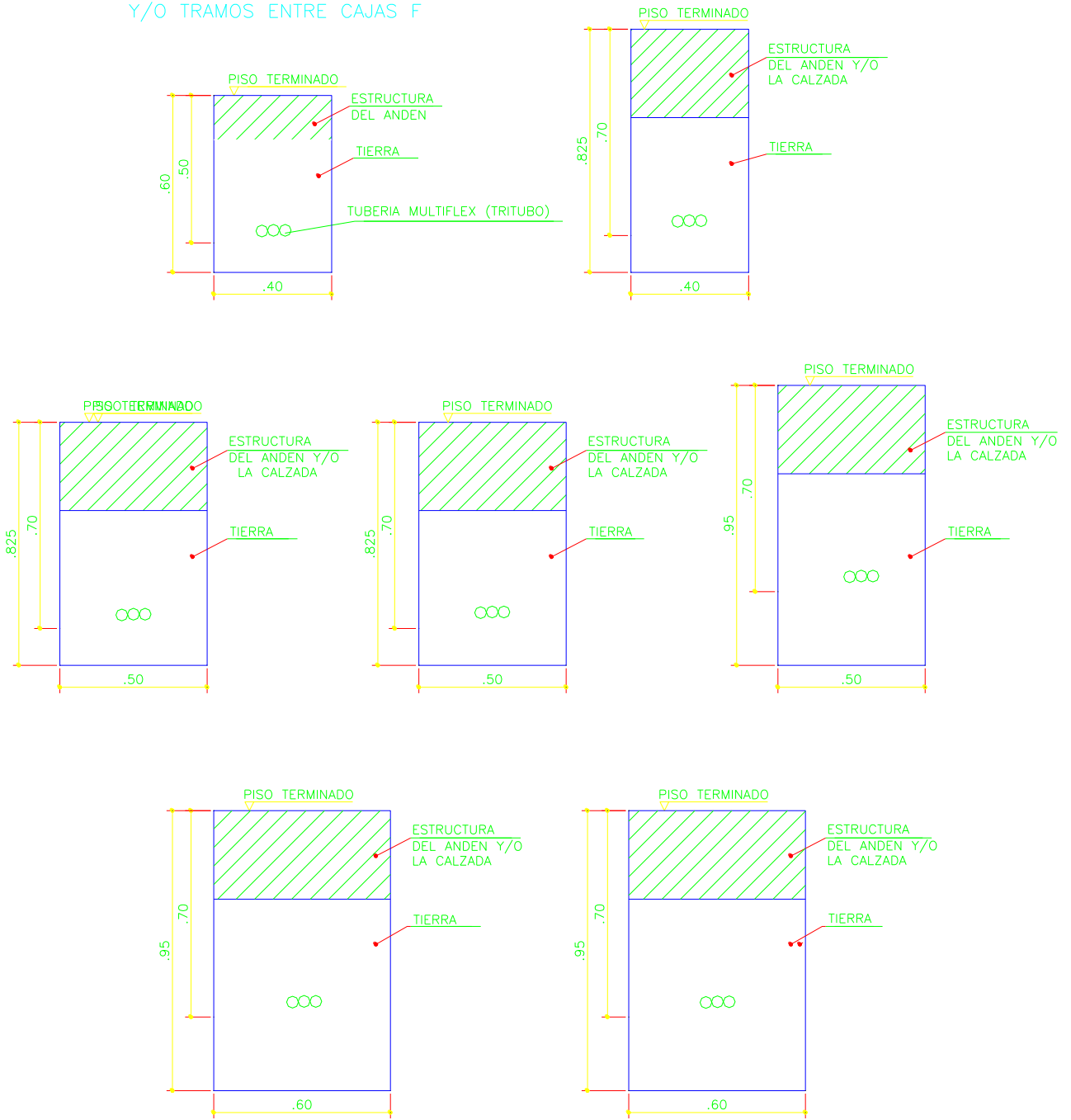
PLANTA INFERIOR



CORTE LONGITUDINAL

ANEXO B: Dimensiones de zanjas y Acomodación de ductos.

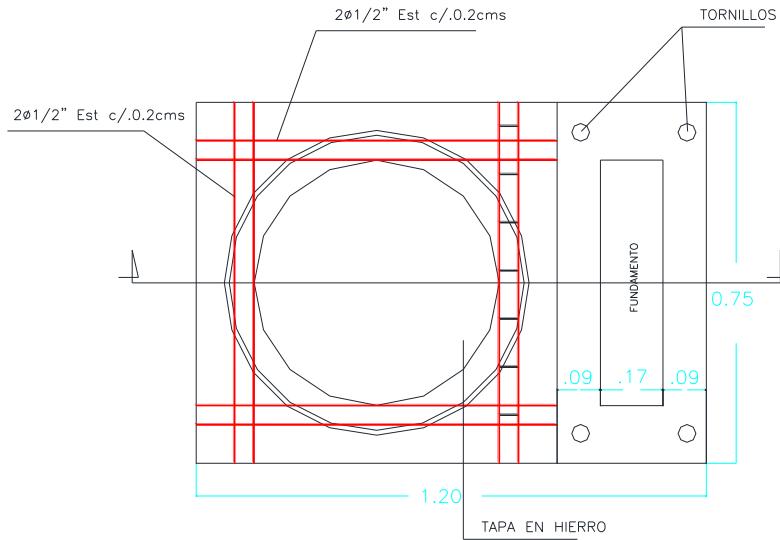
SECCION EXCLUSIVA PARA ACOMETIDA Y/O TRAMOS ENTRE CAJAS F



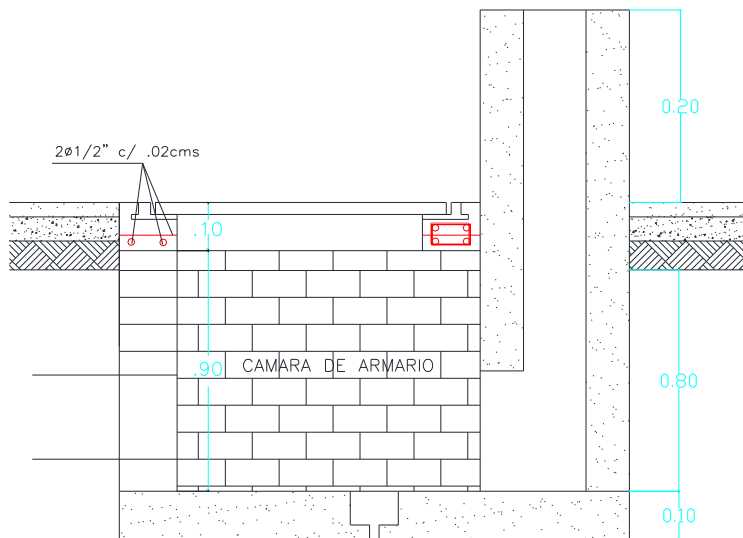
SEPARACION ENTRE DUCTOS = 0.025 M

ANEXO C: Fundamento para armario de distribución.

CAMARA Y FUNDAMENTO PARA ARMARIO



CAMARA Y FUNDAMENTO



CAMARA Y FUNDAMENTO CORTE