

**AUXILIAR DE OFICINA TÉCNICA DEL PROYECTO PORTAL NORTE CIUDAD
JARDÍN-METROLÍNEA DE BUCARAMANGA, SANTANDER**

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**PRESENTADO POR
JOAN MAURICIO MARÍN GARCÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
BUCARAMANGA**

2021

**AUXILIAR DE OFICINA TÉCNICA DEL PROYECTO PORTAL NORTE CIUDAD
JARDÍN-METROLÍNEA DE BUCARAMANGA, SANTANDER**

JOAN MAURICIO MARÍN GARCÍA

DIRECTOR EMPRESARIAL

DARWIN SIDNEY CORDERO RAMIREZ

INGENIERO CIVIL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

BUCARAMANGA

2021

Nota de aceptación:

Firma presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, junio del 2021

DEDICATORIA

A Dios por ser mi norte en este sueño, quien con sus bendiciones lo hizo posible en todo momento.

En memoria de mi abuelo Bercely Marín, el hombre que más me amo, mi ejemplo a seguir, aquel que en todo momento estuvo orgulloso de mí, todos mis éxitos son por él y para él.

A mi padre Mauricio Marín, hombre sabio, prudente y valiente, que con su carácter siempre me inculco ser un hombre de bien, mi maestro de vida.

A mi madre Paola García, mujer perseverante y bondadosa, apasionada por su profesión y madre de corazón, mi heroína de capa blanca, mi admiración en vida.

A mi hermana Camila Marín, mi sangre, el motor de mi vida, mi sombra, aquella que con una sonrisa me recuerda el rumbo de mi vida.

A mi tío Bercely Marín Rincón y a su familia, personas nobles, gentiles y gratas, que con su apoyo hicieron mucho más fácil este logro.

A mi familia, quienes me formaron con principios y valores de calidad desde el seno del hogar, soy quien soy gracias a ellos,

A mis amigos Miguel Mendoza y Valentina González, quienes con sus amistades hicieron de mí una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Dar por terminada esta etapa de aprendizaje, trae un sin número de sentimientos encontrados en mi memoria, por ello, en primer lugar, quiero agradecerle a Dios por las bendiciones que pone en mi camino.

En segundo lugar, a mis padres, por brindarme todo; su amor, sus consejos, su tiempo, su apoyo; por darme las lo necesario para siempre cumplir este sueño, sacrificando miles de cosas solamente por verme triunfar, los amo.

En tercer lugar, a toda mi familia; hermanos, abuelos, tíos, primos y demás que siempre quieren lo mejor para mí, que me brindaron todo su apoyo de forma incondicional; pero, especialmente a mi abuelo, quien me enseñó que la familia lo es todo.

En cuarto lugar, a mis amigos de la universidad Miguel, Valentina, Gabriela, Ivan, Kevin, Jair, Camila, Brayán; quienes a lo largo de todo este camino nos apoyamos mutuamente de manera desinteresada, constante y de corazón, hicieron este ciclo una experiencia inolvidable, con ustedes entendí ese dicho que dice “Es mejor tener amigos, que tener dinero”.

En quinto lugar, al ingeniero Álvaro Escobar Saavedra, por abrirme las puertas de su empresa en todo momento; al ingeniero Carlos Augusto Patiño Murillo jefe del departamento de Montajes, por ser un excelente líder, además de consejos y recomendaciones que me daba a diario; al arquitecto Jorge Alejandro Parada, quien me acogió de manera fraternal durante mis prácticas

En sexto lugar, al ingeniero Darwin Sidney Cordero Ramirez, quien fue mi supervisor de prácticas, hombre sabio, que siempre quiso lo mejor para mí; al ingeniero Cristian Andres Mejia Parada, por su comprensión y ayuda en este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS.....	4
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	5
3.1	GENERALIDADES.....	5
3.2	MISIÓN.....	5
3.3	VISIÓN	6
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
4.1	GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	9
4.2	ZONIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	9
4.3	INFORMACION CONTRACTUAL	10
5.	MARCO TEÓRICO	14
5.1	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)	14
5.1.1	MANO DE OBRA:.....	14
5.1.2	MATERIALES:	14
5.2	TIPOS DE COSTOS	14
5.2.1	COSTOS DIRECTOS.....	15
5.2.2	COSTOS INDIRECTOS.....	15
5.3	FUNCIONES DE UN INGENIERO RESIDENTE:.....	15
5.4	INTERVENTORÍA	16
5.5	ÍTEM NO PREVISTO.....	16
5.6	OFICINA TÉCNICA.....	16
5.6	CURVA “S” PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	16

6.	ANTECEDENTES	17
6.1	¿QUÉ ES UN PRESUPUESTO DE OBRA?	17
6.2	FASES DE UN PROYECTO.....	17
6.2.1	INICIACIÓN DEL PROYECTO	17
6.2.2	PLANIFICACIÓN	18
6.2.2	EJECUCIÓN	18
6.2.3	SEGUIMIENTO Y CONTROL	19
6.2.4	CIERRE DE PROYECTO	19
6.3	¿QUÉ ES UNA RUTA CRÍTICA?.....	19
7.	METODOLOGÍA EN DOCUMENTO.....	20
7.1	ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA ITEMS NO PREVISTOS.....	21
7.2	SUPERVISIÓN DE OBRA Y SUPERVISIÓN DE FUNCIONES ADMINISTRATIVAS	26
7.2.1	SUPERVISIÓN DE OBRA	26
7.2.1	SUPERVISIÓN DE FUNCIONES ADMINISTRATIVAS.....	31
7.3	CONTROL DE CALIDAD	37
7.3.1	EMPAS.....	37
7.3.2	AMB.....	39
7.3.3	BOMBEROS BUCARAMANGA	40
7.3.4	INTERVENTORÍA	41
7.4	CONTROL DE OBRA	45
7.4.1	CORRECCIÓN DE DEFECTOS.....	47
7.4.2	CONTROL DE MAQUINARÍA	50
8.	APORTE AL CONOCIMIENTO	52
9.	CONCLUSIONES	53

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	55

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Comparativos de actividades	26
Tabla 2. Descripción de items de pavimento MR 45.....	27

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Logotipo de la empresa ISMOCOL S.A.....	6
Figura 2. Ubicación de la empresa ISMOCOL S.A.....	7
Figura 3. Organigrama de la empresa ISMOCOLS.A.....	8
Figura 4. Vista aérea Portal Norte Ciudad Jardín	9
Figura 5. Distribución de zonas del proyecto.....	10
Figura 6. Información contractual del proyecto.....	11
Figura 7. Actividades de adición primera parte.....	12
Figura 8. Actividades de adición segunda parte.....	13
Figura 9. Inicio de proyecto Portal Norte Ciudad Jardín	17
Figura 10. Planificación de una obra antes de su ejecución	18
Figura 11. Ejecución de actividades.....	18
Figura 12. Seguimiento y control de un proyecto	19
Figura 13. Recorrido de obra	20
Figura 14. Especificación técnica Flanche de Mantenimiento	22
Figura 15. Corte transversal de Flanche de Mantenimiento	23
Figura 16. Listado de materiales contractuales	23
Figura 17. Propuesta de APU Flanche de Mantenimiento.....	24
Figura 18. APU definitivo Flanche de Mantenimiento.....	25
Figura 19. Fundida de concreto MR losa no reforzada.....	26
Figura 20. Fundida de concreto MR losa reforzada.....	26
Figura 21. Información importante de la memoria de cálculo	28
Figura 22. Memoria de cálculo estructura metálica	30
Figura 23. Cotización Artemarmol primera parte.....	32
Figura 24. Cotización Artemarmol segunda parte	33
Figura 25. Cotización de Decomarmol primera parte	34
Figura 26. Cotización Decomarmol segunda parte.....	35
Figura 27. Comparativo de precios marmol.....	36
Figura 28. Pruebas de anilina internas.....	37
Figura 29. Pruebas de anilina de redes comunes	38
Figura 30. Revisión final de pruebas de anilina.....	38
Figura 31. Presurización de red hidraulica	39
Figura 32. Resultados de prueba hidráulica	40

Figura 33. Revisión de sistema contraincendios	40
Figura 34. Prueba del sistema contraincendios.....	41
Figura 35. Prueba de estanqueidad canales plataformas.....	42
Figura 36. Acta de reunión Peralta ingeniería primera parte	43
Figura 37. Acta de reunión Peralta ingeniería segunda parte.....	44
Figura 38. Listado de actividades pendientes por ejecución.....	45
Figura 39. Tabla de seguimiento de actividades pendientes por ejecución	46
Figura 40. Curva S de cierre de proyecto Portal Norte Ciudad Jardín	47
Figura 41. Fisura en pavicreteo MR 45	48
Figura 42. Reparación de fisura MR 45.....	49
Figura 43. Aprobación de cierre de pendiente por interventoría	49
Figura 44. Planilla de control de maquinaria	51

**RESUMEN GENERAL
DE TRABAJO DE
GRADO**

TITULO: AUXILIAR DE OFICINA TÉCNICA DEL PROYECTO PORTAL NORTE CIUDADJARDIN-METROLÍNEA DE BUCARAMANGA, SANTANDER.

AUTOR(ES): Joan Mauricio Marín García

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Cristian Andrés Mejía Parada

RESUMEN

El siguiente documento contiene el informe de las prácticas empresariales, llevadas a cabo en la empresa ISMOCOL S.A., durante un periodo de 4 meses, ejerciendo el cargo de auxiliar de oficina técnica, en el proyecto Portal Norte de Metrolínea ciudad Jardín, en la ciudad de Bucaramanga-Santander. Se desarrollaron actividades enfocadas en el área económico-administrativa de la Ingeniería Civil, ayudando en la liquidación y cierre del proyecto; las actividades realizadas por el practicante fueron una revisión inicial detallada del balance defacturación vs obras ejecutadas para saber que obras estaban pendientes por cobrar, la elaboración de memorias de cálculo, medición de obras ejecutadas, elaboración de Análisis de Precios Unitarios, cotizaciones y control de material, solicitud y control de maquinaria, liquidación de subcontratos, toma de ensayos, elaboración de informe técnico, seguimiento a los reportes de tiempo diario y trámites requeridos ante entidades públicas. Paralelamente se ejecutaron estas actividades con una supervisión en campo para comprender los procesos constructivos de todas las actividades y ajustar de manera precisa el Plan De Trabajo, logrando coherencia con las fechas de terminación de contrato.

PALABRAS CLAVE:

Cantidad de obra, Control técnico, Metrolínea, Precios Unitarios, Presupuesto.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

**GENERAL
SUMMARY OF
WORK OF GRADE**

TITLE: TECHNICAL OFFICE ASSISTANT OF THE PORTAL NORTE CIUDAD JARDIN-METROLINEA PROJECT OF BUCARAMANGA, SANTANDER.

AUTHOR(S): Joan Mauricio Marín García

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Cristian Andrés Mejía Parada

ABSTRACT

The following document contains the report of the business practices, carried out in the company ISMOCOL S.A., during a period of 4 months, exercising the position of technical office assistant, in the project Portal Norte de Metrolinea Ciudad Jardín, in the city of Bucaramanga-Santander. Activities focused on the economic- administrative area of Civil Engineering were developed, helping in the liquidation and closing of the project; the activities performed by the intern were a detailed initial review of the balance of invoicing vs. executed works to know which works were pending to be charged, the preparation of calculation memories, measurement of executed works, preparation of Unit Price Analysis, quotations and control of material, request and control of machinery, liquidation of subcontracts, taking of tests, preparation of technical report, monitoring of daily time reports and procedures required before public entities. In parallel, these activities were executed with a field supervision to understand the construction processes of all the activities and to adjust the Work Plan accurately, achieving coherence with the contract completion dates.

KEYWORDS:

Quantity of work, Technical control, Metrolinea, Unit prices, Budget.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, el aspecto gerencial de un proyecto es un trabajo intangible, pero de importancia trascendental, debido a que sus decisiones y opiniones, se basan en factores como tiempos, costos, recursos humanos, necesidades del cliente y demás factores que pueden afectar a un proyecto. Por lo tanto, es importante resaltar que este aspecto, permite optimizar los recursos, conociendo el estado real del mismo de una manera única, lo cual facilita plantear diferentes alternativas y con ellos tomar las mejores decisiones administrativas y económicas en momentos importantes de la ejecución de un contrato.

En el siguiente informe se demuestra el proceso de aprendizaje de forma minuciosa de la práctica empresarial, donde el practicante brindó el apoyo en el área económico-administrativo del proyecto, a partir de, la supervisión en campo de las obras civiles, arquitectónicas y eléctricas. Posteriormente, se realizaron tareas como la elaboración de APU'S, toma de cantidades de obra, liquidación de cantidades, informe y facturación del proyecto, además todo lo necesario técnicamente para la liquidación del contrato. Lo anterior bajo la supervisión Ingeniero Darwin Sidney Cordero Ramirez y teniendo en cuenta la necesidad de la etapa de liquidación y cierre del proyecto del Portal del Norte Ciudad Jardín.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Brindar apoyo al contratista del proyecto Portal Norte Metrolínea, a través de la Oficina Técnica, cumpliendo con las funciones principales de un ingeniero civil por medio del control técnico y económico.

2. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar análisis de precios unitarios (APU), para todos los ITEM'S no previstos por el cliente, teniendo en cuenta todas las especificaciones técnicas solicitadas y aprobadas por parte de la interventoría.

- Establecer cantidades de obras ejecutadas, para realizar el respectivo cobro por avance de obra al cliente o su representante (interventoría).

- Verificar las cantidades de obra ejecutadas por los subcontratistas y constatar que su ITEM corresponda al de la facturación.

- Gestionar de manera administrativa y técnica, la entrega de los sistemas externos del proyecto a las entidades públicas que correspondan.

- Realizar control de obra para conocer su estado, definiendo la prioridad y los planes de trabajo para las actividades pendientes e informando la trazabilidad del control de obra.

- Ejecutar y revisar listado de actividades pendientes, enviada por interventoría, atendiendo los comentarios que se realizan, para la posterior terminación de obra y su respectiva liquidación.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

3.1 GENERALIDADES

ISMOCOL S.A. ubicada en la ciudad de Bucaramanga, es una compañía dedicada a la construcción, operación, montaje, perforación y mantenimiento de la infraestructura de la industria del petróleo, consolidada y reconocida a nivel nacional e internacional por sus altos estándares de calidad.

Ismocol es considerado líder a nivel nacional en la construcción y mantenimiento de oleoductos, gasoductos, poliductos, líneas de flujo, montajes electromecánicos, operación de campos petroleros, también en montajes de toda clase de facilidades y todo servicio relacionados con la Industria del petróleo, tiene como reto, proteger el medio ambiente por medio de soluciones adecuadas para cumplir las necesidades de los clientes. (Ismocol S.A., 2016).

3.2 MISIÓN

ISMOCOL S.A. es una empresa especializada en la construcción de oleoductos, gasoductos, montaje de facilidades y servicios petroleros; operación y mantenimiento de oleoductos, gasoductos y campos petroleros, se caracteriza por generar grandes beneficios generando a sus clientes (Ismocol S.A., 2016)

3.3 VISIÓN

ISMOCOL S.A. para el 2022 tiene como objetivo principal expandirse al ámbito internacional sus respectivas actividades de construcción de oleoductos y gasoductos manteniendo su gran y buen liderazgo en el sector nacional, también busca consolidar sus operaciones de perforación, mantenimiento de pozos, manejo de campos y servicios petroleros, manteniendo las certificaciones internacionales de sus Sistemas de Gestión en Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el trabajo. (ISMOCOL S.A., 2016).

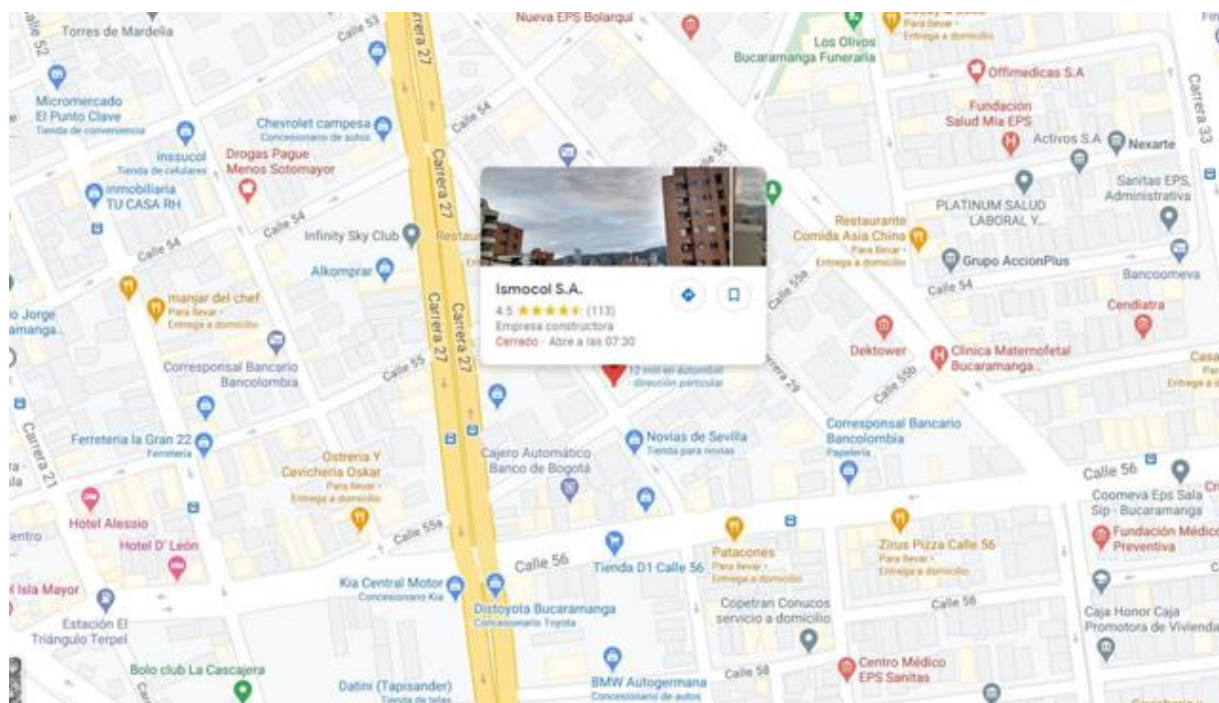
Figura 1.
Logotipo de la empresa ISMOCOL S.A.



Fuente: (ISMOCOL S.A., 2016)

La sede administrativa de ISMOCOL S.A. en Bucaramanga se ubica en la Carrera 28 # 55 – 69 tal como se observa en la Figura 2 Barrio Cabecera del Llano en el departamento de Santander, Colombia.

Figura 2.
Ubicación de la empresa ISMOCOL S.A.



Fuente: (GOOGLE MAPS, 2019)

El organigrama de ISMOCOL S.A., se encuentra planteado de manera muy versátil, en donde cada departamento tiene una autonomía independiente, sin embargo, tienen en cuenta las recomendaciones que solicitan los demás departamentos, logrando trabajar conjuntamente en todo momento.

Figura 3.
Organigrama de la empresa ISMOCOLS.A.



Fuente: (ISMOCOL S.A., 2016)

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

Figura 4.
Vista aérea Portal Norte Ciudad Jardín



Fuente: (METROLINEA, 2021)

El Portal del Norte Ciudad Jardín se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Bucaramanga, exactamente en el barrio Miramar, en las comunas 1 y 2. Acceder a esta zona es difícil por sus condiciones morfológicas.

4.2 ZONIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Para facilitar que el acceso peatonal se establece y definen cuatro grandes zonas tal como se muestra en la Figura 5, el fin de estas zonas es facilitar la accesibilidad de medios de transporte que recorren diariamente este sector, se clasifica de la siguiente manera:

1. Zona de estación de Metrolínea.
2. Zona patio taller.
3. Zona de compensación ambiental.
4. Zona de urbanismo barrio Miramar.

Figura 5.
Distribución de zonas del proyecto



Fuente: (Jaimes, Emilcen, 2020)

4.3 INFORMACION CONTRACTUAL

Inicialmente el contrato tenía un costo de \$ 31.824.861.249 COP y un plazo para su ejecución de 18 meses; sin embargo, se solicitaron dos adiciones en presupuesto y tes en tiempo, tal como se muestra en la Figura 6, donde se especifica los datos importantes del proyecto, que nos permite conocer el proyecto de manera económico-administrativa.

Figura 6.
Información contractual del proyecto

CONTRATO DE OBRA			
CONTRATO No. 132		FECHA DE CONTRATO : Diciembre 07 de 2017	
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE CABECERA - PORTAL DEL NORTE EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO METROLINEA S.A.			
Vr. Inicial: \$ 31.824.861.249		Vr. Adicional No. 1: \$ 7.415.961.904	
Vr. Adicional No. 2: \$ 4.773.160.988		Vr. Final: \$ 44.013.984.141	
Plazo Inicial: 18 MESES	Plazo Adicional No. 1: 4.5 MESES	Plazo Adicional No. 2: 4 MESES	
Plazo Adicional No. 3: 2 MESES		Plazo Final: 28.5 MESES	
Fecha de Inicio: 15-marzo-2018			
Fecha de terminación: 31-mayo-2020			
Fecha de suspensión: 01-abril-2020			
Fecha de Reinicio: 18-mayo-2020			
Nueva Fecha de terminación: 17-septiembre-2020			
CONTRATISTA:	ISMOCOL S.A		
INTERVENTOR:	CONSORCIO PORTAL NORTE		
SUPERVISOR:	DIEGO FERNANDO JAIMES VILLAMIZAR // METROLINEA S.A.		

Fuente: (SECOP I, 2020)

Durante toda la etapa de ejecución del proyecto, se presentaron grandes retos de ingeniería como se muestran en las figuras Figura 7 y Figura 8, que de la mano con la interventoría, el cliente y expertos, se lograron soluciones viables y óptimas en todo el aspecto técnico; por otra parte, es importante nombrar que una parte de las adiciones económicas y de plazo, se utilizaron para atender la situación de pandemia mundial, generada por el virus COVID-19, quien nos llevó a un reajuste del plan de trabajo y de la manera de llevar a cabo las actividades; lo anterior dando cumplimiento a las medias y normas de bioseguridad, establecidas por el gobierno nacional y municipal.

Figura 7.

Actividades de adición primera parte

CAPITULO 2.0: MOVIMIENTO DE TIERRA Y CAPITULO 4.0: PAVIMENTOS RIGIDOS Y FLEXIBLES.

- Ingreso y salida de los buses a la zona de Patio Taller, Se requiere la construcción del empalme en pavimento flexible entre el pavimento rígido interno y la calzada existente en la Avenida Libertador e igualmente los carriles desaceleración y aceleración para el adecuado funcionamiento con la Vía Nacional
- Construcción de Desagüe Hidráulico del empalme vial con la Avenida Libertador
- Construcción de muros de contención para el apoyo del cerramiento
- Construcción del cerramiento mediante módulos escalonados
- Perfilado de taludes para conformación de zona verde
- Mejoramiento de la sub-rasante del Patio Taller con retículas de filtros
- Filtros perimetrales para área de lavado.

CAPITULO 3.0: OBRAS DE CONTENCIÓN

- Construcción de muros en taludes para cerramiento
- Construcción de muros de contención en la plazoleta de acceso y talud sur patio taller
- Muro de contención en el costado sur a la salida de Patio Taller

CAPITULO 6.0: ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS NO ESTRUCTURALES

- Fachada con paneles en Quadrobrise de Hunter Douglas para las cubiertas de las rampas hacia la Plataforma
- Paneles de fachada STRIP SCREEN para las plataformas norte y sur de la línea Hunter Douglas, localizadas en el contorno perimetral de las fachadas del edificio de acceso y las plataformas de abordaje norte y sur.
- Instalación de elementos accesorios y de fijación para la estructura de la Estación de Servicio de Combustible.

CAPITULO 7.0: ESTRUCTURA METALICA

- Bastidores Edificio de Acceso y Plataforma
- Perfiles PT 8" *8mm para columnas de la rampa norte acceso a plataformas de transferencia.

Fuente: (SECOP I, 2020)

Figura 8.

Actividades de adición segunda parte.

- Instalación de elementos accesorios y de fijación para la estructura de la Estación de Servicio de Combustible

CAPITULO 8.0: FACHADA Y MAMPOSTERIA

- Construcción del Cuarto para el manejo de Residuos Peligrosos.
- Ampliación de cuarto del segundo piso del Edificio de Mantenimiento
- Redistribución de espacio en el segundo piso del Edificio de Acceso para equipamiento.
- Lavado e hidrofugado de la mampostería de fachada

CAPITULO 9.0: CIELO RASO Y CUBIERTA

- Suministro e instalación de la cubierta tipo Sándwich para las rampas de acceso a transferencia
- Impermeabilización de la cubierta del cuarto de Residuos Peligrosos
- Instalación de Cielo Raso en zona de rampas

CAPITULO 10: CARPINTERIA METALICA Y OTROS

- Instalación de refuerzo para marcos de ventanas
- Sistemas de detención caídas en cárcamo de lavado, cubiertas de las plataformas y cubierta de rampas norte y sur
- Barandas en la zona de Miramar
- Aumento de puertas por redistribución de espacios

CAPITULO 13 : REDES HIDROSANITARIAS

- Obras Hidrosanitarias en Avenida Libertador para empalmar el Patio Taller con Avenida Libertador
- Red de agua, alcantarillado pluvial y sanitario cuarto residuos sólidos Barrio Miramar
- Instalación de bebederos en plazoleta
- Estructura hidráulica tipo lecho filtrante relleno con material de río

CAPITULO 15: REDES ELECTRICAS

En este capítulo se incluyen las actividades de (I) Redes de Energía, (II) Alumbrado Público, (III) Telecomunicaciones y Circuito Cerrado de Televisión.

- Iluminación para cárcamo de lavado y mantenimiento, pasillos de oficinas, segundo piso edificio de Mantenimiento, PTAR, cuarto de compresores, cuarto bomba contra incendio, cubierta de las rampas y la iluminación de emergencia.
- Alumbrado Público Se genera la necesidad del diseño de Alumbrado Público para garantizar la iluminación externa del proyecto.
- CCTV y Comunicaciones
- Detección de Incendios
- Apantallamiento de Edificaciones

CAPITULO 17: SEÑALIZACIÓN

- Señalización adicional de los cárcamos de lavado, cárcamos de mantenimiento.
- Señalización adicional por la revisión de los diseños;
- Suministro e instalación de señalética en plataformas de abordaje/descenso de pasajeros.

CAPITULO 18: PMA y PMT

- Evaluación de los costos en el PMA y PMT para el acompañamiento del área Socio Ambiental en las labores técnicas del proyecto para el tiempo que resta del contrato incluyendo la ampliación del plazo por dos meses hasta el 17 de septiembre de 2020.

Fuente: (SECOP I, 2020)

5. MARCO TEÓRICO

5.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

Los APU desglosan el costo de ejecución de una actividad en específico, estimando el costo por unidad de medida, para estimar dicho costo se tienen en cuenta los costos de los materiales, equipos y mano de obra que se requieren para ejecutar el proyecto, los formatos de APU muestran de manera detallada los costos directos tal como lo son los insumos e indirectos (INVIAS, 2021)

5.1.1 MANO DE OBRA:

Para llevar a cabo una tarea productiva se requiere un esfuerzo humano, tanto físico como mental.

5.1.2 MATERIALES:

Los materiales de construcción son la materias primas y elementos empleados para la construcción de un proyecto. (KE OBRA, 2020)

5.1.2.1 Clasificación de materiales de construcción por orden constructivo:

Resistentes: Soportan el peso de la construcción como ladrillos, concreto y acero.

Aglomerantes: Son los que se combinan con los resistentes para unirlos, por ejemplo, cemento, y yeso.

Auxiliares: tienen la función de dar un acabado como la pintura, madera, etc. (KE OBRA, 2020)

5.2 TIPOS DE COSTOS

5.2.1 COSTOS DIRECTOS

Son aquellos que están directamente relacionados con la ejecución del proyecto. (Pérez, 2021)

- Mano de obra
- Materiales
- Equipos y maquinaria
- Transporte

5.2.2 COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos de una obra y los gastos generales son aquellos que no pueden imputarse directamente a unidades de obra específicas. Y por lo tanto, no aparecen en los presupuestos, porque no pueden entregarse. (Pérez, 2021)

- Administración
- Imprevistos
- Utilidad

5.3 FUNCIONES DE UN INGENIERO RESIDENTE:

-Ser capaz de predecir los futuros inconvenientes o problemas que se pueden presentar en la obra para con esto, tener soluciones previas antes de que se presenten dichos problemas.

-Ser líder y respetuoso con sus superiores, compañeros y subalternos, asegurando el buen funcionamiento del trabajo en equipo

-Tener la capacidad de distinguir el nivel de prioridad que tiene cada actividad en la obra para así realizar una adecuada programación de esta.

-Verificar que los materiales que ingresan a la obra cumplan con las especificaciones y que el proveedor de estos se encuentre certificado por los organismo y entidades competentes.

- Comprobar la correcta relación entre las especificaciones y el tipo de obra a ejecutar, abarcando

y comprendiendo los objetivos de las especificaciones y normas técnicas vigentes (Lesur, 2077)

5.4 INTERVENTORÍA

Un interventor de obra tiene una relación directa con el director de obra, la interventoría suele estar a cargo por ingenieros civiles o arquitectos con amplia experiencia en supervisión técnica, administrativa y gerencial. (Díaz, 2015)

5.5 ÍTEM NO PREVISTO

Ítems no previstos son actividades que no fueron incluidas en la etapa de planeación, también son aquellos que no estuvieron contemplados en el valor total del presupuesto. (M-ICR-01, 2019)

5.6 OFICINA TÉCNICA

Su función principal es la supervisión y revisión diaria de la obra, velando porque las actividades se lleven a cabo de acuerdo con las especificaciones técnicas y programación de obra, este cargo debe ser ocupado por un Ingeniero Civil o Arquitecto. (Díaz, 2015)

5.6 CURVA “S” PROGRAMACIÓN DE OBRA

En un proyecto la curva “S” presenta el avance de obra, permite por medio de una comparación indicar el estado de la obra, si lo ejecutado está por debajo de lo programado nos indica que la obra se encuentra atrasada, en cambio sí lo ejecutado se encuentra por encima de lo programado nos indica que la obra se encuentra adelantada. (WRIKE, s.f.)

6. ANTECEDENTES

6.1 ¿QUÉ ES UN PRESUPUESTO DE OBRA?

El presupuesto de obra hace referencia a la estimación de la suma de actividades a ejecutar, también hace referencia a la suma total de los costos directos e indirectos del proyecto. (Díaz, 2015)

Se considera que un proyecto se debe basar en un análisis de precio estimados para cada actividad y proceso a ejecutar, para determinar dichos costos es necesario realizar ciertos pasos: (Díaz, 2015)

- Establecer cantidades y recursos
- Establecer el costo de cada actividad
- Elaborar un presupuesto de costos directos

6.2 FASES DE UN PROYECTO

Para garantizar el éxito de una obra se requiere una organización por medio de fases y etapas que se mostrarán a continuación:

6.2.1 INICIACIÓN DEL PROYECTO

Consiste en la realización de actividades cuyo objetivo es el correcto inicio del proyecto donde, se establece los aspectos necesarios para la correcta ejecución del proyecto. (JUNTA DE ANDALUCÍA, s.f.)

Figura 9.

Inicio de proyecto Portal Norte Ciudad Jardín



Fuente: Autor

6.2.2 PLANIFICACIÓN

Para llevar a cabo la planificación de un proyecto se debe realizar un análisis detallado de los respectivas ideas. (CHAVSA, 2020)

Figura 10.
Planificación de una obra antes de su ejecución



Fuente: (CHAVSA, 2020)

6.2.2 EJECUCIÓN

Para llevar a cabo la ejecución de un proyecto se deben aplicar todos los conceptos y herramientas que se recopilaron en las fases anteriores, implementando todo lo planeado.

Figura 11.
Ejecución de actividades



Fuente: (CHAVSA, 2020)

6.2.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Fase de gran importancia, donde se realizará un respectivo monitoreo del cumplimiento correcto del proyecto desde que comienza la ejecución hasta el cierre de obra, dicho seguimiento y control permitirá establecer si todos los recursos asignados inicialmente se ejecuten de manera correcta.

(CHAVSA, 2020)

Figura 12.
Seguimiento y control de un proyecto



Fuente: (CHAVSA, 2020)

6.2.4 CIERRE DE PROYECTO

Es la culminación del proyecto ejecutado, se realiza un respectivo análisis donde se establece si se cumplieron con los respectivos objetivos planteados a inicio del proyecto. (ARQUITECTES CAT, s.f.)

6.3 ¿QUÉ ES UNA RUTA CRÍTICA?

Método empleado en la construcción para la iniciación, planeación, ejecución y cierre del proyecto, con el objetivo de cumplir de manera satisfactoria las actividades propuestas, la ruta crítica se puede representar mediante un diagrama de barras. (Díaz, 2015)

7. METODOLOGÍA EN DOCUMENTO

La metodología plasmada en el presente informe está basada en información puntual y específica del proyecto Portal del Norte Ciudad Jardín, tal en la que tuvo participación el practicante, en ella se encuentra las actividades ejercidas durante los cuatro meses de práctica empresarial; ejemplificadas en un caso en específico, para logran comprender el contexto de cada actividad.

Se destinó un periodo de dos semanas para comprender y entender el contexto del proyecto, realizando recorridos de obra y supervisión de trabajos; lo que permitió posteriormente, un mejor desempeño en las actividades designadas por el supervisor.

Figura 13.
Recorrido de obra



Fuente: Autor


7.1 ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA ITEMS NO PREVISTOS

Inicialmente se realizó una revisión de todas las actividades que ya se habían ejecutado, luego, se pudo evidenciar que algunas de estas actividades no eran acordes a su especificación técnica, ya que sus descripciones no correspondían a lo ejecutado; por lo anterior, se tuvo que llegar a un acuerdo técnico y económico con la interventoría. A continuación, se puede ver el claro ejemplo de una actividad, que tenía una especificación no acorde a lo ejecutado.

Se presenta un solo ejemplo, debido a que, el proceso para todos los APU'S realizados fue el mismo; además, el practicante en muchas ocasiones, no pudo realizar todo este proceso, puesto que, algunos ítems tenían una alta incidencia presupuestal y era mejor que fueran elaborados por personal con mayor experiencia; sin embargo, si participo en la elaboración de todos los unitarios, de alguna u otra manera.

Realizado el análisis económico de este ítem, se evidenció que, el precio pagado por la interventoría era 3 veces menos de lo pagado al subcontratista; esto conllevó a verificar la especificación técnica del ÍTEM (ver Figura 14). Luego de la revisión de dicha especificación, se tomaron las medidas en campo del elemento, como se muestra en la Figura 15, demostrando mediante su sección transversal, que su longitud era de 122 cm y no de 50 cm como lo contemplaba la especificación; lo cual, permitió al contratista contemplar esta actividad en un ítem no previsto, llegando a un acuerdo técnico y económico, que contemplaban los verdaderos recursos utilizados en esta actividad.

Figura 14.
Especificación técnica Flanche de Mantenimiento

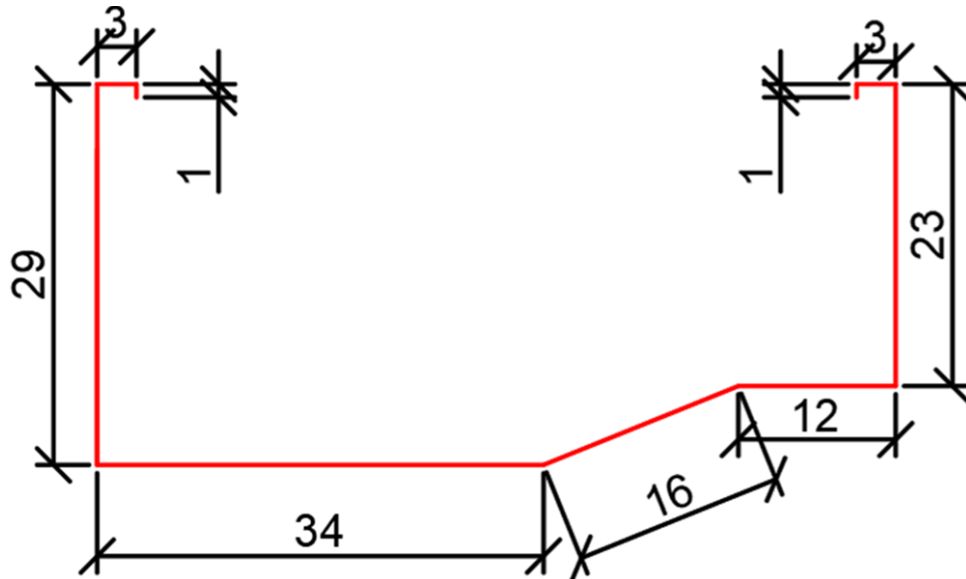
	CONSTRUCCIÓN DEL PORTAL NORTE PERTENECIENTE AL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE METROLÍNEA S.A	CIELO RASO Y CUBIERTA	CAP. 9	Actualización 28/12/2016
				FORMATO 001

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
FECHA: 28/12/2016	
PROYECTO:	PORTAL NORTE CIUDAD JARDÍN DE METROLÍNEA S.A.
ÍTEM:	9.04 Suministro, transporte e instalación flanche de 50cm de ancho en lámina galvanizada cal. 18, incluye doblaje, ap
UNIDAD DE MEDIDA:	ML LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO: BUCARAMANGA, SANTANDER
ELABORÓ: Ing. Yeison Andres Garces O.	
E. NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	
Normatividad asociada:	
Especificaciones de construcción: Suministro, transporte e instalación flanche de 50cm de ancho en lámina galvanizada	
GENERALIDADES Suministro, transporte e instalación flanche de 50cm de ancho en lamina galvanizada cal. 18, incluye doblaje, aplicación de anticorrosivo, wash primer, esmalte de pintuco o equivalente + anclajes + sello con silicona. Ejecución de flanches en lámina galvanizada calibre 18, con la forma y dimensiones especificadas sobre murete perimetral en placas de las cubiertas del proyecto, de acuerdo a lo señalado en los Planos Constructivos y en los Planos de Detalle. Incluye acabado de pintura con anticorrosivo Pintuco, Wash-Primer ref. 110070 de PINTUCO o equivalente y acabado en pintura esmalte sintético base aceite Pintulux o equivalente de color gris, y debe ser aprobado por el Interventor.	
UBICACION: EQUIPAMIENTO ED. OFICINAS P.T.	
REFERENCIA: LÁMINA GALVANIZADA CAL. 8	
DIMENSIONES: 60x07cms	
COLOR: GRIS	
ACABADO: PINTURA ANTICORROSIVO	
PROVEDOR:	
LISTADO. MATERIALES Y/O EQUIPOS	
EQUIPOS: HERRAMIENTA MENOR	
MEDIDA Y FORMA DE PAGO La medida y forma de pago será el metro lineal (ML) de Flanche instalado y recibido a satisfacción de la Interventoría. El valor será el precio unitario establecido dentro del contrato. Cualquier imperfección en la construcción de este ítem deberá ser reparada por el contratista a sus expensas.	

Fuente: (SECOP I, 2018)

Figura 15.

Corte transversal de Flanche de Mantenimiento



Fuente: Autor

Para poder presentar el nuevo APU del ítem no previsto, se realizó un listado de los recursos que fueron necesarios en esta actividad, como lo fueron: materiales, equipos y mano de obra. Seguidamente, se hizo revisión del listado de materiales contractuales, como se muestra en la Figura 16, que contaban con aprobación técnica y económica de la interventoría hasta el momento, para saber si se debía cotizar algún material nuevo. Como todos los recursos se encontraban aprobados, se procedió a calcular: cantidades de materiales, rendimientos de equipos y rendimientos de mano de obra; esto fue apoyado con la opinión de los supervisores de campo.

Figura 16.

Listado de materiales contractuales

CÓDIGO	INSUMO	UNIDAD	PRECIO	CONSUMO	
				CANTIDAD	VALOR
15687	PERNOS ANCLAJE DE 1/4" X 1-1/2"	UN	460	1.682,00	773.720
15992	TRANSPORTE DE MATERIALES	M3	70.000	63,45	4.441.640
16011	ANDAMIO SECCIÓN	MS	4.500	16.141,71	72.637.695
40019	PINTURA ANTICORROSIVA	GL	42.721	915,78	39.123.037
40020	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GL	95.081	793,08	75.406.839
40021	SOLDADURA 60/11 - 70/18 de 1/8"	KG	8.700	15.522,60	135.046.620
40022	EQUIPO DE SOLDAUDRA	DIA	32.000	1.552,26	49.672.320
40028	LAMINA GALVANIZADA CAL.18 1.20 M X 2.00 M	UND	220.000	175,17	38.537.730
40028	LAMINA GALVANIZADA CAL.18 1.20 M X 2.00 M	UND	220.000	175,17	38.537.730
Acta NP 3	Compresor HP 375 Sullair	HR	62.500	1,00	62.500

Fuente: Autor

Es importante mencionar que, esta negociación tenía un precio de referencia para el contratista, que era el precio pagado al subcontratista por esta actividad; información que no conocía la interventoría. Lo que permitió generar un margen económico de negociación, que como fue costumbre durante todo el proyecto, era necesario; debido a que, la interventoría presentaba rendimientos y precios, bastantes complicados de cumplir.



7.2 SUPERVISIÓN DE OBRA Y SUPERVISIÓN DE FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

7.2.1 SUPERVISIÓN DE OBRA

La supervisión de obra nos permitió inspeccionar dos factores de los trabajos que se llevaron a cabo, como lo fueron:

- Cualitativo: fue el factor de revisión de las situaciones y/o necesidades, permitía calificar las actividades en los ítems correspondiente, tal y como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.
Comparativos de actividades

4.1.06 Pavicreteo MR-45 No Reforzado; Espesor prom = 27 cms	4.1.07 Pavicreteo MR-45 Reforzado; Espesor prom = 27 cms
<p>Figura 19. <i>Fundida de concreto MR losa no reforzada</i></p>  <p><i>Fuente: Autor</i></p>	<p>Figura 20. <i>Fundida de concreto MR losa reforzada</i></p>  <p><i>Fuente: Autor</i></p>

Fuente: Autor

Fue fundamental, el prestar atención a todos los detalles de las actividades, clasificándolas de manera asertiva; puesto que, cada ítem contaba con un valor diferente, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.
Descripción de ítems de pavimento MR 45

Ítem	Actividad	Unidad	Precio Unitario
4.1.06	Pavicreteo MR-45 No Reforzado; Espesor prom = 27 cms	M3	\$ 670.739
4.1.07	Pavicreteo MR-45 Reforzado; Espesor prom = 27 cms	M3	\$ 694.808

Fuente: Autor

- Cuantitativa: fue el factor, que, a través de la correcta medición de las actividades, permitía conocer el avance de la ejecución de cada ítem. Fue importante, conocer con anterioridad la unidad de medida que presentaba cada ítem, puesto que, nos indicaba que dimensiones debíamos tener en cuenta; además, de cuál era la forma apropiada de medir, por ejemplo, las áreas irregulares se medían con flexómetro y las áreas regulares mediante topografía.

Conociendo lo anterior, se procedía a la tabulación de datos en el formato de la memoria de cálculo, donde se describía todos los datos específicos de la actividad. Este formato permitía conocer información importante como: ítem, nombre, ubicación, dimensiones, unidad de medida, descripción, responsable y cantidad total; Tal como se muestra en la Figura 21.

Figura 21.
 Información importante de la memoria de cálculo

ITEM PAGO		DESCRIPCIÓN, CÁLCULOS & ESQUEMAS					CANTIDAD SUBTOTAL	CANTIDAD TOTAL ITEM
5.3.05	Concreto para escaleras aéreas 3000 PSI							
Concretos escalera								
Cantidad	Descripcion	Largo	Ancho	Espesor	Volumen			
20	Pasos	1,27	0,30	0,05	0,38			
7	Descansos	1,27	1,27	0,05	0,56			
						Total	0,95	
ELABORADO POR		APROBADO POR			ACEPTADO POR			
FIRMA	Joan Marin	Jorge Parada						
NOMBRE	17-sep-20	17-sep-20						
FECHA	ISMOCOL S.A.	ISMOCOL S.A.			Consortio Portal Norte			
COMPANIA								

Fuente: Autor

Las memorias de cálculo, fueron los soportes, que establecían las cantidades de obra, en las actas mensuales. Por otra parte, la elaboración de las memorias de cálculo, requería de un conocimiento técnico, debido, a que algunos ítem requerían dimensiones o propiedades de los materiales y demás factores, que solo se podían ser comprendidos por una persona idónea.

En la Figura 22, se presenta una memoria de cálculo, correspondiente a un desglose de una conexión en una estructura de acero; el ítem presentaba su unidad de medida en kilogramos, y solo se conocían la cantidad de unidades de los elementos de la conexión; el peso del elemento permitió, transformar la unidad de medida de toda la conexión, acertando en su diligenciamiento.

El correcto almacenamiento y diligenciamiento de las memorias de cálculo hicieron más sencillo la liquidación y supervisión de las obras, que se ejecutaban bajo la modalidad de subcontrato.

7.2.1 SUPERVISIÓN DE FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

Los comparativos, fueron usados con el fin de optimizar la toma de decisiones, en el momento de subcontratar con terceros, respecto a las necesidades requeridas por la empresa en el proyecto. Como se evidencia en el siguiente ejemplo, donde se cotizó con empresas de larga experiencia en los ítems requeridos, como lo fueron: mesones para las zonas requeridas.

Las Figura 23, Figura 24, Figura 25 y Figura 26; se realizó la cotización a dos empresas diferentes para la subcontratación de la compra e instalación de mesones de mármoles para el proyecto, donde cada empresa envió el precio a costo directo de los ítems, que se solicitaron con anterioridad, además de esto la empresa cotizante envió las condiciones a tener en cuenta en el subcontrato, con el fin de conocer todas las variables del acuerdo.

Luego de revisar minuciosamente las cotizaciones, se realizó el comparativo con los precios de cada ítem tal como se ve en tal Figura 27, teniendo como referencia los precios contractuales del contratista; lo cual dió a conocer un margen económico negativo a costo directo. Lastimosamente, como algunos ítems hacían parte del contrato inicial, se tuvo que subcontratar a pérdidas, mencionando que cuando se liquide el subcontrato a costo total, se aumentara dicho margen negativo.

Figura 23.
Cotización Artemarmol primera parte



Bucaramanga 7 de Septiembre 2020

Señores:
ISMOCOL S.A
ARQ. JORGE
3187122934

COTIZACION N. ° 5115

Reciba un cordial saludo

Atendiendo su amable invitación, nos permitimos poner a su disposición una propuesta comercial sustentada en nuestra experiencia y trayectoria en el mercado.

OBRA A TODO COSTO				
DESCRIPCION	CANT	UND	VR UNT	VR TOTAL
suministro e instalacion de mesones de baño en Granito Natural Negro San Gabriel espesor 2cm ancho 60cm, incluye frente de 7 cm y salpicadero 7 cm (EDIFICIO MANTENIMIENTO 4 mesones de baño)	3,21	ML	\$ 395.000	\$ 1.267.950
suministro e instalacion de meson de baño en Quarzstone Negro Estelar espesor 1,5cm ancho 60cm, incluye frente de 7cm y salpicadero 7 cm (EDIFICIO DE OFICINAS HOMBRES)	2,38	ML	\$ 370.000	\$ 880.600
suministro e instalacion de Poceta Espeial de meson de baño en Quarzstone Negro Estelar espesor 1,5cm EDIFICIO DE OFICINAS HOMBRES)	2,18	ML	\$ 370.000	\$ 806.600
suministro e instalacion de meson de Cocina en Quarzstone Negro Estelar espesor 1,5cm ancho 60cm, frentes de 7cm y salpicadero 7 cm (EDIFICIO DE OFICINAS)	2,20	ML	\$ 370.000	\$ 814.000
suministro e instalacion de Isla en Quarzstone Negro Estelar espesor 1,5cm ancho 1,04 m, Frente de 7 cm y salpicadero 7 cm (EDIFICIO DE OFICINAS)	3,24	ML	\$ 642.000	\$ 2.080.080
suministro e instalacion de mesones de baño en Quarzstone Negro Estelar espesor 1,5cm ancho 60 cm,frente de 7cm y salpicadero 7 cm (TUNEL BAÑO HOMBRE Y MUJER)	10,82	ML	\$ 370.000	\$ 4.003.400
suministro e instalacion de Poceta espeial de baño en Quarzstone Negro Estelar espesor 1,5cm (TUNEL BAÑO HOMBRE Y MUJER)	7,86	ML	\$ 370.000	\$ 2.908.200
Suministro e instalacion de estructura Mesones de baño de Mantenimiento y meson de Baño Hombre edif de oficinas	5,58	ML	\$ 191.000	\$ 1.065.780
brillo de hueco de poceta	5	UND	\$ 26.500	\$ 132.500
TOTAL				\$ 13.959.110

Bucaramanga
Calle 45 No. 26-06
(7) 647 4757 - 647 4555

Barranquilla
Av. Circunvalar 26B-35
Barrio los Olivos
(5) 359 6052 - 380 8075

Cúcuta
Km4 Aut. San Antonio
Calle 12 No. 6-101
(7) 573 2410

Barrancabermeja
Calle 37 No. 62-55
La Ye de el Retén
(7) 620 5159

Santa Marta
Troncal del Caribe
Diag. Bomba Suka
(5) 438 0053

Piedecuesta
Km 7 Aut. Piedecuesta
Diagonal port. Ruitoque
321 448 3769

www.artemarmolcolombia.com

Fuente: Autor

Figura 24.
Cotización Artemarmol segunda parte



NOTA:

- ✚ Forma de pago: 50% anticipo, saldo contra entrega.
- ✚ En los Valores anteriores se encuentra incluido el IVA
- ✚ **Medidas Sujetas a ser rectificadas en obra.**
- ✚ Tiempo de entrega: 5 días hábiles
- ✚ Validez de la oferta 8 días.
- ✚ No se instala griferías, lavaplatos de sobreponer, cubiertas, campanas etc.
- ✚ No se hacen conexiones de agua, luz, gas por muy sencillo que parezca.
- ✚ Al momento de la instalación deben estar disponibles la grifería, cubierta de estufa y las pocetas para hacer las perforaciones. Si no están disponibles se reprogramará para terminar el trabajo dentro de los tres (3) días hábiles siguientes.

Cordialmente

LAURA CUBILLOS ROJAS
Asesora comercial.
3143834908-6375331

No válido como documento comercial'

Bucaramanga

Calle 45 No. 26-06
(7) 647 4757 - 647 4555

Barranquilla

Av. Circunvalar 26B-35
Barrio los Olivos
(5) 359 6052 - 380 8075

Cúcuta

Km4 Aut. San Antonio
Calle 12 No. 6-101
(7) 573 2410

Barrancabermeja

Calle 37 No. 62-55
La Ye de el Retén
(7) 620 5159

Santa Marta

Troncal del Caribe
Diag. Bomba Suka
(5) 438 0053

Piedecuesta

Km 7 Aut. Piedecuesta
Diagonal port. Ruitoque
321 448 3769

www.artemarmolcolombia.com

Fuente: Autor

Figura 25.
Cotización de Decomarmol primera parte



Bucaramanga, 01 de octubre de 2020

CT-L20-018

Señores
ISMOCOL S.A.
María José Coral
E.S.D.

Ref: COTIZACIÓN.

Cordial saludo.

Mediante el presente instrumento, es de nuestro entero agrado exponer ante ustedes la siguiente propuesta de trabajo, para el suministro e instalación de encimeras, a todo costo.
Es de aclarar que las medidas aquí expuestas están sujetas a corroboración por parte de nuestro personal, razón que podría conllevar a una variación en el valor total de los costos; este valor incluye IVA.

TIPO DE ENCIMERA Y MATERIAL	M2	V/R UNITARIO	V/R TOTAL
Suministro e instalación de mesones de baños en GRANITO NATURAL NEGRO SAN GABRIEL , ancho de 60 cm. Frente y salpicadero de 7 cm, incluye orificios de lavamanos y grifería (BAÑOS MATENIMIENTO)	3,19	\$ 380.000	\$ 1.212.200
Suministro e instalación de mesones de cocina en CUARZO NEGRO ESTELAR , ancho de 60 cm. Frente y salpicadero de 7 cm, incluye orificios de lavaplatos, estufa y grifería (MESÓN COCINA)	2,2	\$ 550.000	\$ 1.210.000
Suministro e instalación de isla de cocina en CUARZO NEGRO ESTELAR , ancho de 104 cm. Frente de 7 cm. (ISLA COCINA)	3,24	\$ 650.000	\$ 2.106.000
Suministro e instalación de mesones de baños en CUARZO NEGRO ESTELAR , ancho de 60 cm. Frente y salpicadero de 7 cm, incluye orificios de grifería. (BAÑOS HOMBRES OFICINA)	2,38	\$ 412.000	\$ 980.560
Suministro e instalación de poceta de lavamanos en CUARZO NEGRO ESTELAR . (BAÑOS HOMBRES OFICINA)	2,18	\$ 400.000	\$ 872.000
Suministro e instalación de mesones de baños en CUARZO NEGRO ESTELAR , ancho de 60 cm. Frente y salpicadero de 7 cm, incluye orificios de grifería. (BAÑOS MUJER Y HOMBRE TÚNEL)	10,82	\$ 412.000	\$ 4.457.840
Suministro e instalación de poceta de lavamanos en CUARZO NEGRO ESTELAR . (BAÑOS MUJER Y HOMBRE TÚNEL)	7,86	\$ 400.000	\$ 3.144.000
TOTAL			\$ 13.982.600


 K4 Vía Girón — Floridablanca
 (Junto a planta de EMPAS)
 decomarmolpg@gmail.com
 320 414 6500
 /decomarmolPiedras&granitos
 @decomarmolpg

Fuente: Autor

Figura 26.
Cotización Decomarmol segunda parte



Forma de pago:





- Primer pago o anticipo: correspondiente al 50% del valor total, que será cancelado al momento de dar inicio al contrato.
- Segundo pago o saldo: correspondiente al 50% del valor total, que será cancelado al momento de recibir a satisfacción las encimeras instaladas.

Agradeciendo la atención prestada, estaremos atentos a su respuesta.

Atentamente,

ANDRÉS GUERRA
Asesor Comercial
DECOMÁRMOL PIEDRAS Y GRANITOS S.A.S.



 K4 Vía Girón — Floridablanca
(Junto a planta de EMPAS)
 decomarmolpg@gmail.com
 320 414 6500
 /decomarmolPiedras&granitos
 @decomarmolpg

Fuente: Autor

Figura 27.
Comparativo de precios marmol

LISTADO DE PRECIOS PORTAL NORTE METROLINEA							ARTEMARMOL			DECORMARMOL		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	PRECIO UNITARIO	TOTAL	Peso del ítem	PRECIO UNITARIO	TOTAL	%	PRECIO UNITARIO	TOTAL	%
6	ELEMENTOS ARQUITECTONICOS NO ESTRUCTURALES											
6.09	Mesón en granito pulido para lavamanos en baños de edificio de Mantenimiento. (GRANITO NATURAL NEGRO SAN GABRIEL ESPESOR DE 2 CM). Adicional: Suministro e instalación de estructura mesones de baño de mantenimiento y meson de baño hombre de oficinas	ML	3,21	\$ 321.458	\$ 1.031.880	7,4%	\$ 586.000	\$ 1.881.060	182,3%	\$ 380.000	\$ 1.219.800	118,2%
6.10	Mesón para lavamanos de baños armado en quartztone blanco polar o equivalente, anclado a muros bajos con varillas de 1/4 ". (QUARZTONE NEGRO ESTELAR ESPESOR 1.5 CM) (MESÓN COCINA Oficina PT)	ML	2,20	\$ 459.258	\$ 1.010.367	7,3%	\$ 370.000	\$ 814.000	80,6%	\$ 550.000	\$ 1.210.000	119,8%
6.10	Mesón para lavamanos de baños armado en quartztone blanco polar o equivalente, anclado a muros bajos con varillas de 1/4 ". (QUARZTONE NEGRO ESTELAR ESPESOR 1.5 CM) (MESÓN BAÑO TUNEL)	ML	10,82	\$ 459.258	\$ 4.969.170	35,8%	\$ 370.000	\$ 4.003.400	80,6%	\$ 412.000	\$ 4.457.840	89,7%
NP	Mesón para lavamanos de baños armado en quartztone blanco polar o equivalente, anclado a muros bajos con varillas de 1/4 ". (QUARZTONE NEGRO ESTELAR ESPESOR 1.5 CM) (POCETA BAÑOS TUNEL)	ML	7,86	\$ 370.000	\$ 2.908.200	20,9%	\$ 370.000	\$ 2.908.200	100,0%	\$ 400.000	\$ 3.144.000	108,1%
6.10	Mesón para lavamanos de baños armado en quartztone blanco polar o equivalente, anclado a muros bajos con varillas de 1/4 ". (QUARZTONE NEGRO ESTELAR ESPESOR 1.5 CM) (BAÑO HOMBRES OFICINA). Adicional: Suministro e instalación de estructura mesones de baño de mantenimiento y meson de baño hombre de oficinas	ML	2,38	\$ 459.258	\$ 1.093.034	7,9%	\$ 561.000	\$ 1.335.180	122,2%	\$ 412.000	\$ 980.560	89,7%
NP	Mesón para lavamanos de baños armado en quartztone blanco polar o equivalente, anclado a muros bajos con varillas de 1/4 ". (QUARZTONE NEGRO ESTELAR ESPESOR 1.5 CM) (POCETA BAÑOS OFICINA)	ML	2,18	\$ 370.000	\$ 806.600	5,8%	\$ 370.000	\$ 806.600	100,0%	\$ 400.000	\$ 872.000	108,1%
NP	Mesón para en QUARZTONE NEGRO ESTELAR espesor 1,5 cm, ancho de 104 cm. Frente de 7 cm ISLA DE COCINA Oficina PT	ML	3,24	\$ 642.000	\$ 2.080.080	15,0%	\$ 642.000	\$ 2.080.080	100,0%	\$ 650.000	\$ 2.106.000	101,2%
	Brillo de hueco	UND	5,00	\$ -	\$ -	0,0%	\$ 26.500	\$ 132.500	# DIV/0		\$ -	# DIV/0
TOTALES					\$ 13.899.331	100%	\$ 13.961.020		100,4%	\$ 13.990.200		100,7%
							CONDICIONES DE PAGO	50% Anticipo			CONDICIONES DE PAGO	50% Anticipo
							SITIO PARA ENTREGA	Portal Norte - Metrolínea			SITIO PARA ENTREGA	Portal Norte - Metrolínea
							PLAZO ESTIMADO ENTREGA	7 dias			PLAZO ESTIMADO ENTREGA	10 dias

Fecha: 2/10/2020

MEJOR OFERTA
\$ 13.961.020
ARTEMARMOL

Observaciones:

Observaciones:

Fuente: Autor

Finalmente se subcontrató con Artemármol, presentaba un mejor precio y un plazo de entrega más cercano.

La subcontratación de las obras en el proyecto fue demasiado común, ya que la mayor parte de las actividades fueron bajo esta figura. Durante toda la ejecución del contrato, se tuvieron aproximadamente más de 40 subcontratos de toda clase de actividad y/o recurso, como lo fueron:

- Transporte de material: transporte y disposición de movimiento de tierras y escombros, etc.

- Obras civiles: cimentación, suministro e instalación de estructura metálica, pavimentación, demarcaciones, obras de geotecnia, obras hidráulicas, topografía.
- Obras arquitectónicas: suministro e instalación de materiales arquitectónicos, carpintería metálica, etc.
- Ambientales: reforestación de árboles, estudios técnicos de fauna y flora, emperadización, mantenimientos de zonas verdes, asesoría técnica, etc.
- Obras eléctricas: red de media tensión, suministro e instalación de equipos, calibración y certificaciones de equipos y redes, CCTV, alumbrado público, rediseños de red eléctrica, etc.

7.3 CONTROL DE CALIDAD

Un parámetro importante en este proyecto, fue la calidad de las obras ejecutadas; por eso se llevaron a cabo revisiones de las actividades finalizadas, con el fin de verificar que estuvieran en las especificaciones solicitadas. Es muy importante aclarar que cada entidad tiene sus propios requerimientos específicos, los cuales se deben atender, para su respectiva aprobación.

7.3.1 EMPAS

Se realizó las pruebas de anilina de las redes sanitarias y pluviales del proyecto, donde se cumplió con la normativa y la red se encuentra en óptimas condiciones para su legalización.

Figura 28.

Pruebas de anilina internas



Fuente: Autor

Figura 29.
Pruebas de anilina de redes comunes



Fuente: Autor

Figura 30.
Revisión final de pruebas de anilina



Fuente: Autor

7.3.2 AMB

Se realizó la presurización de la red hidráulica a 200 psi, tal como se muestra en la Figura 31 y se mantuvo durante una hora, en donde bajo la presión a 194 psi, como se muestra en la Figura 32; estando en el rango permisible de pérdidas por lo cual se dio el aprobado de la red y se procedió a la legalización.

Figura 31.
Presurización de red hidráulica



Fuente: Autor

Figura 32.
Resultados de prueba hidráulica



Fuente: Autor

7.3.3 BOMBEROS BUCARAMANGA

Se simuló una emergencia Figura 33, lo que generó una activación del sistema contra incendios Figura 34, comprobando que el proyecto cumplía con la normativa, por tanto, se dió la certificación de la red.

Figura 33.
Revisión de sistema contraincendios



Fuente: Autor

Figura 34.
Prueba del sistema contraincendios



Fuente: Autor

7.3.4 INTERVENTORÍA

Tiempo después, de que el subcontratista PERALTA INGENIERIA entregara los canales de aguas lluvias de las plataformas de embarque, se presentaron goteras y humedades a lo largo de toda la sección del elemento; por lo cual, la interventoría solicitó una revisión de calidad de este elemento.

Seguidamente, se realizó una prueba de estanqueidad, como se puede apreciar en la Figura 35; durante un periodo de una hora, en donde se puso observar que el elemento no presentaba ningún defecto.


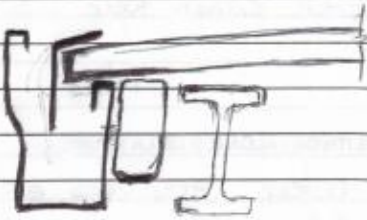
Figura 35.
Prueba de estanqueidad canales plataformas



Fuente: Autor

Terminada la prueba, se redactó un acta de reunión (ver Figura 36 y Figura 37), donde se informó las causas de dichas humedades y goteras; las cuales no eran por mala calidad de los trabajos del canal, sino de la mala instalación de la cubierta, que tenía filtraciones; se procedió a llamar al encargado de la instalación de la cubierta para la respectiva reparación.

Figura 37.
Acta de reunión Peralta ingeniería segunda parte

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	CÓDIGO	SIG-CDR-F-002
	ACTA DE REUNIÓN	VERSIÓN	2
		FECHA	16/08/2017
		PAGINA:	1 DE 1
TEMAS A TRATAR - COMPROMISOS - CONCLUSIONES			
<p>→ Se realiza prueba de agua sobre canal de cubierta Sur, no se evidencia goteos en longitudes del canal, no se evidencia goteos o fugas entre soscas y bajantes.</p>			
<p>→ Se realiza prueba de agua sobre el canal de cubierta Norte, no se evidencia goteos en la longitud del canal, no se evidencia goteos o fugas entre soscas y bajantes.</p>			
<p>→ En la reunión se encuentra presente Interventoria, Ismael y Peralta Ingeniería.</p>			
<p>→ Se evidencia filtraciones por las juntas de las tejas, interventoria e ismael seguirán revisando el origen de los mismos.</p>			
			
FECHA PROGRAMADA	RESPONSABLE	FECHA EJECUTADO	

Fuente: Autor

7.4 CONTROL DE OBRA

Al iniciar la etapa de finalización de las obras, se presentaban considerables atrasos en las obras, debido a muchas situaciones externas del proyecto. La directriz que se dió por parte de la dirección de obra, fue crear una ruta crítica, con las actividades necesarias para que el portal entrara en funcionamiento, y dejar para una etapa post-venta los detalles de corrección de defectos; concentrando todos los recursos que se tenían en tareas de alta importancia.

Cabe resaltar, que la decisión de concentrar los recursos en las actividades, que hacían viable que el portal entrara en funcionamiento, fue muy acertada; debido a que permitía cumplir el plazo contractual, librando al contratista de incurrir en penalizaciones; así mismo con dicha decisión, limitó hasta ese día los gastos administrativos, como lo fueron: mano de obra calificada, pólizas, equipos, campamento y demás. Adicionalmente, se logró cumplir el objeto del contrato a cabalidad, terminando los otros trabajos bajo la figura de corrección de defecto, periodo que no corresponde a la etapa de ejecución de la obra, sino de un servicio post-venta. Para cumplir con la directriz, de realizar la ruta crítica, se hizo un listado de todas las actividades pendientes, con su respectiva zonificación y prioridad, como se muestra en la Figura 38. Es importante mencionar que, este listado fue alimentado por todo el personal técnico de la obra.

Figura 38.

Listado de actividades pendientes por ejecución

Zona	Actividad	Prioridad
DEMANDA - ACCESOS	CALLE 7-N	2
MIZAMAD	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	3*
	REPARACION	3*
CALLE 7-N	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
ACCESO	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
TANQUE	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
AGUA	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
MIF	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
CERRAMIENTO	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
SIEMBRAS	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*
	REPARACION	5*

Fuente: Autor

Luego, se procedió a la tabulación, organización y descripción de las actividades mediante un Excel, en donde se designaba: responsable de cada actividad, peso en porcentaje de la actividad con respecto a la zonificación, peso en porcentaje de cada zona con respecto al proyecto, peso en porcentaje de la actividad con respecto al proyecto, disciplina a la que pertenece y recurso de mano de obra necesario, como se muestra en la Figura 39.

Figura 39.
Tabla de seguimiento de actividades pendientes por ejecución

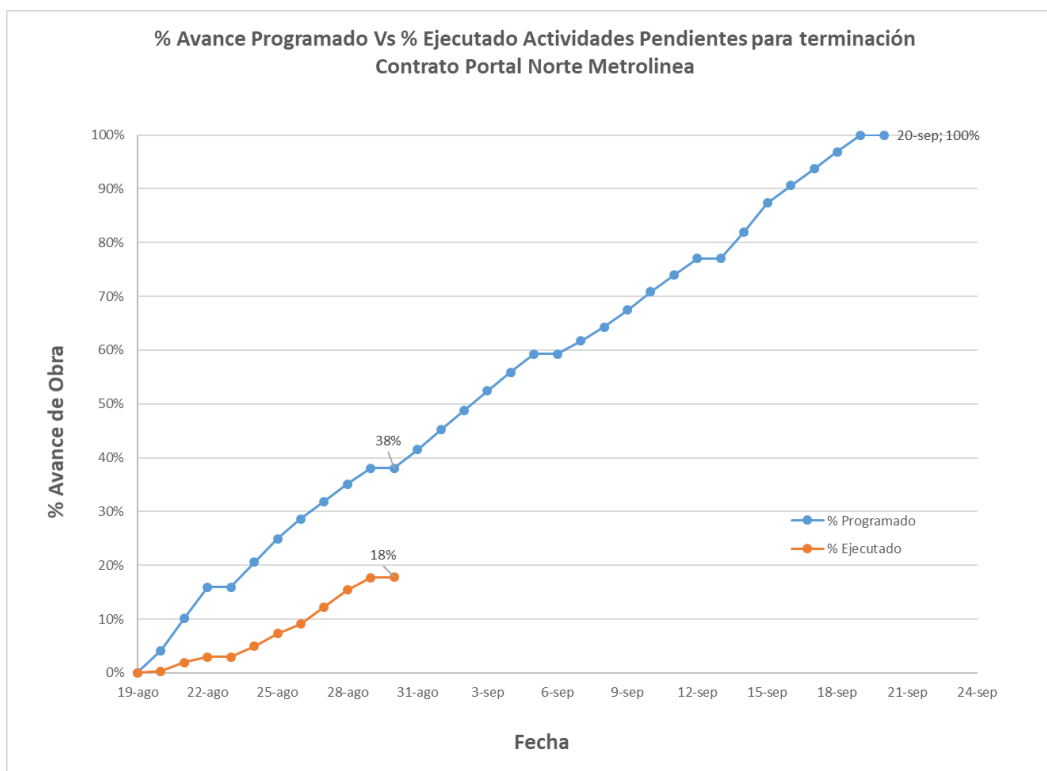
ISMOCOL S.A.
CONTRATO PORTAL NORTE METROLINEA
SEGUIMIENTO ACTIVIDADES PENDIENTES PARA FINALIZAR

DISCIPLINA	ACTIVIDAD				CONTRATISTA	PERSONAL	AGOSTO											
	Paquete	Peso Paquete	Peso Acti	Peso Proy			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
SECTOR PATIO TALLER																		
ARQ	Cuarto RESPAL	2,38%	100%	2,38%	Mampostería y cubierta	BENOMA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
ARQ			20%	0,48%	Piedra pegada	SUAREZ	3	3	3	3		6		9	9	3		
ARQ	Ángeles Custodio	2,38%	40%	0,96%	Adoquines	BENOMA	1	1	1	1	2	2		2				
ARQ			25%	0,60%	Zona Verde	ECDZEBAL	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
ARQ			15%	0,36%	Resaca Corona	JPIG	2	2			2	2		4	2	1		
ARQ								2	2									
CIV			IDESAN	2,71%	20%	0,54%	Boxculvers y Pozo	JPIG	3		2		3	3	3	3	3	3
CIV					30%	1,36%	Portón acceso Cimiento y Montaje	ISMOCOL-ISAR	3	3	3	3		3	2		2	2
CIV	20%	0,54%			Sumidero Transversal	JPIG	1				1	1	1					
CIV	10%	0,27%			Atraque Tuberías	JPIG					3	6						
CIV											3	6						
CIV	CARRIL DE ACELERACIÓN Y DESACELERACIÓN	3%			70%	3,30%	Aceleración Excepción, Subrasante, Base Granular, Imprimación y Pavimento MCD19	ASFALTAR		1	1	1		1	1	1		
CIV			20%	1,0%	MR-45	ASFALTAR	1		1		1	1		1	1	1		
CIV			10%	0,5%	Señalización							0						
CIV																		
ELE	MESETA	2,38%	25%	0,60%	Ductos y poste de alumbrado Público	EME										4		
ELE																4		

Fuente: Autor

Para realizar el seguimiento de la ruta crítica, se realizó el control diario del personal en las actividades programadas. En donde se podía ver que algunas actividades no tenían personal para su ejecución; dato que nos alertaba, para no descuidar la ruta crítica. Posteriormente, y luego de los recorridos de obra diarios que se llevaban a cabo, se realizó la curva s (ver Figura 40), con el fin de explicar gráficamente el verdadero avance.

Figura 40.
Curva S de cierre de proyecto Portal Norte Ciudad Jardín



Fuente: Autor

La curva s alertó a la dirección de obra, de los bajos rendimientos en las actividades; lo que conllevó a la revisión de la ruta crítica, en donde se pudo ver, que la falencia era, la baja disponibilidad de personal con la que contaba el proyecto en ese momento. Lo que obligó, a la contratación de manera inmediata de personal. Finalmente se cumplió con las obras necesarias para la operación del portal en la fecha de terminación del contrato.

7.4.1 CORRECCIÓN DE DEFECTOS

Finalizado el plazo contractual, se dio inicio a la etapa post-venta, en donde se realizó la atención de la corrección de defectos o actividades pendientes en el proyecto, dichas correcciones o solicitudes las realizaba la interventoría mediante oficio, brindado la posibilidad de tener el listado de los pendientes tabulados, para su correcta ejecución.

El siguiente ejemplo, hace referencia a las fisuras generadas en el pavicreteo MR 45 tal y como se ve en la Figura 41; en donde se llevó a cabo la técnica constructiva adecuada (ver Figura 42), para la aprobación y cierre de este pendiente por parte de interventoría, como se evidencia en la Figura 43.

Figura 41.
Fisura en pavicreteo MR 45



Fuente: Autor

Figura 42.
Reparación de fisura MR 45



Fuente: Autor

Figura 43.
Aprobación de cierre de pendiente por interventoría



Fuente: Autor

7.4.2 CONTROL DE MAQUINARÍA

Toda la maquinaria que se encontraba en el proyecto, era propiedad del contratista; por lo cual, se debía llevar un control del uso por parte de los subcontratistas, para su posterior descuento, en aquellas actividades donde estuviera estipuladas en los APUS la maquinaria, en lo que no estuvieran estipulada, no se descontaba nada.

En algunos APU'S de los subcontratos, se incluía maquinaria. Pese a esto, en ciertos momentos de la obra, dicha maquinaria fue suministrada por el contratista, por lo cual se llevaba un control de las horas de maquinaria (ver Figura 44) que los subcontratistas la utilizaban, para actividades en donde ellos nos la cobraban en el APU, para descontárselo en otras ocasiones los APU, no incluían maquinaria, por lo tanto, no se descontaba en esos casos.

Figura 44.
Planilla de control de maquinaria

PLANILLA DE SEGUIMIENTO SUMINISTRO EQUIPOS

Item	Fecha	Equipo	Actividad	Ubicación	Horas	Contratista
1	04-06-20	MCM-02	Traslado Material Area 7N	7N-Plataforma	1/2	Asfaltar.
2	05-06-20	R5B	Reconformación Material	7N-Plataform	2	Asfaltar
3	05-06-20	VCP-05	Compactado	7N-Plataform	2	Asfaltar
4	05-06-20	R5B	Excavación para profundización tubería 4" Eléctrica	7N-Plataform	2	EME
5	06-06-20	R5B	Excavación para tubería 4" (levantar tubería)	7N-Plataform	2 1/2	EME
6	06-06-20	MCM-02	cargue y traslado de arena y reconformación x excavación	7N-Plataform	1	EME
7	06-06-20	VCP-05	compactado excavación	7N-Plataform	3/2	EME
8	09-06-20	MCM-02	Ingreso de Prado con apoyo de 2 obreros	7N-Plataform	1/2	ELDSERVAL
9	08-06-20	VCP-05	compactado Area	Parqueadero Ejecutivo	1	JSAR
10	08-06-20	Pajarita	conformación Area	P.Ejecutivo	2	JSAR
11	09-06-20	VCP-05	compactado	P.Ejecutivo	2	JSAR
12	09-06-20	MCM-02	Cargar, traslado y extendido de base	P.Ejecutivo	1	JSAR.
13	09-06-20	R5B	Reconformación de talud y Rampa para traslado de concreto	7N-Rampa	1	Bcnomo
14	09-06-20	MCM-02	traslado concreto desde el Portón 7N - Rampas	7N-Rampa	1	Bcnomo.
15	10-06-20	Pajarita	Replanteo Parqueadero Ejecutivo	P.Ejecutivo	1	JSAR
16	10-06-20	VCP-05	Compactado	P.Ejecutivo	1	JSAR
17	11-06-20	Pajarita	Replanteo	P.Ejecutivo	1	JSAR
18	11-06-20	VCP-05	Compactado	P.Ejecutivo	1	JSAR
19	12-06-20	VCP-05	Compactado Plataforma	P.Ejecutivo	1	JSAR
20	17-06-20	RC-02 Pajarita	Reconformación y traslado de base y extendido del mismo	P.Ejecutivo	2 1/2	JSAR.
21	13-06-20	RC-02 / MCM-01	Movimientos varios (Traslado Equipos, Apoyo en excavación Movimiento de Materiales ext)		2	JPG.
22	13-06-20	RC-02	Reconformación	P. Ejecutivo	4	JSAR
23	13-06-20	VCP-05	compactado	P. Ejecutivo	1	JSAR
24	16-06-20	RC-02	Reconformación	P. Ejecutivo	1 1/2	JSAR
25	16-06-20	VCP-05	compactado	P. Ejecutivo	1	JSAR
26	16-06-20	VCP-05	compactado	Ang Custodios	2	Suarez.
27	17-06-20	RC-02	Reconformación, Retiro base	P. Ejecutivo	3 1/2	JSAR
28	17-06-20	VCP-05	Compactado	P. Ejecutivo	1	JSAR.
	20-06-20	MCM-01	Traslado ladrillos 240 und. x plataforma y Equipos (Rana)		1	JPG.
	20-06-20	MCM-02	Movimiento de Abono, tierra y Piedra para Contenedores	Curva	4	ECOSERVAL
			Resaca de material y Relleno de contenedores			
	24-06-20	RC-02	Excavación x int tubería Plataforma	Frente Portón 7N.	3,5	JPG

Fuente: Autor

8. APOORTE AL CONOCIMIENTO

El aporte que el practicante realizó a la empresa ISMOCOL S.A., fue el desarrollo de dos formatos, los cuales fueron: el formato de pruebas de estanqueidad de tanques de agua potable (ver ANEXO A) y el formato de pruebas de presión para tuberías PVC (ver ANEXO B). Lo que permite, tener un óptimo seguimiento a toda la red hidráulica de cualquier tipo de proyecto.

Fueron bastante útiles estos formatos, ya que la interventoría, necesitaba dejar un soporte de las pruebas que se realizaban a menudo en estas redes. Cabe resaltar que dichos formatos, fueron aprobados por la interventoría, ya que contaba con todos los parámetros técnicos necesarios para ser utilizados como registros de campos. Así mismo, el supervisor de prácticas, dio el visto bueno de los formatos.

Finalmente, estos formatos serán de gran utilidad para la empresa, ya que el tipo de proyectos al cual estan acostumbrados a ejecutar, presentan tanques y redes hidráulicas. Para ello, se incluyeron dichos formatos en la base de datos de la empresa, que podrán ser utilizado por cualquier trabajador en el momento que lo consulte y vea necesario utilizarlos, con el fin de dejar un registro de cada prueba; cumpliendo los altos estándares de calidad, que promueve la empresa.

9. CONCLUSIONES




- La elaboración de los Análisis de Precios Unitarios realizados por el practicante, optimizaron el balance económico del proyecto; debido a que fueron elaborados correspondientemente a las necesidades y circunstancias de las actividades no previstas por el contratante. Es importante resaltar que los APU'S para los ítems no previstos fueron casi el doble de los contractuales.
- Los rendimientos del proyecto se vieron afectados, por la pandemia COVID-19, lo cual hizo necesaria la última prórroga para lograr cumplir con el alcance del contrato. Por otra parte, los gastos destinados para implementar los protocolos de bioseguridad en el proyecto, fueron liquidables mediante un ítem nuevo, debido a que el contratista no tenía dentro de su AIU contemplado este gasto.
- El conocimiento económico del proyecto es de suma importancia, puesto que permite tomar decisiones de manera asertiva, según las necesidades del momento. Permitiendo en todo momento, subcontratar por debajo del costo directo que tiene una actividad para el contratista.
- La Subcontratación de obras y recursos en un proyecto, es una manera eficiente de ejecutar los trabajos de un proyecto; apoyado de la supervisión técnica de ambas partes, permitiendo generar obras de calidad y a un menor costo. Este tipo de acuerdo también permite ejecutar actividades específicas, a empresas con gran recorrido en ese campo, que tienen mucho conocimiento por aportar, factor que en ocasiones hace más viable la ejecución de los trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- ARQUITECTES CAT. (s.f.). *CIERRE DEL PROYECTO*. Obtenido de <http://www.arquitectes.cat/ca/system/files/tema8.pdf>
- CHAVSA. (3 de Agosto de 2020). *FASES EN UNA ACTUACIÓN DE OBRAS*. Obtenido de <https://www.chavsa.com/fases-una-actuacion-obra/>
- Díaz, J. (2015). *LA PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LA ADMINISTRACIÓN Y PROGRAMACIÓN (PROYECTO TORRES DE LA 26-BOGOTÁ)*. Bogotá.
- GOOGLE MAPS. (Agosto de 2019). *GOOGLE MAPS*. Obtenido de ISMOCOL S.A: <https://www.google.com/maps/place/Cra.+28+%2355-69,+Bucaramanga,+Santander/@7.1101655,-73.1157331,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e683fc2d3cb5213:0x2b862d19d5140c62!8m2!3d7.1101655!4d-73.1135444>
- INVIAS. (18 de Enero de 2021). *Análisis de precios unitarios (APU)*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios>
- ISMOCOL S.A. (2016). *ISMOCOL S.A.* Obtenido de <https://www.ismocol.com/>
- Jaimes, Emilcen. (2020). *INFORME DE GESTIÓN TERCER TRIMESTRE METROLINEA S.A.* Bucaramanga.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. (s.f.). *Inicio del proyecto* . Obtenido de <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/subsistemas/ingenieria/inicio-proyecto>
- KE OBRA. (3 de Abril de 2020). *Clasificación de los materiales de construcción*. Obtenido de <https://keobra.com/clasificacion-de-los-materiales-de-construccion>
- Lesur, L. (2077). Manual de residente de obras.
- METROLINEA. (2021). PORTAL DE METROLINEA EL NORTE.
- M-ICR-01. (2019). *M-ICR-01*. Obtenido de Manual para la Identificación y cobertura del Riesgo en los procesos de contratación: https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_manual_cobertura_riesgo.pdf
- Pérez, A. (28 de Abril de 2021). OBS Business School. *Costos directos e indirectos de un proyecto*.
- SECOPI. (8 de Agosto de 2018). *CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE CABECERA DE BUCARAMANGA*. Obtenido de PORTAL DEL NORTE EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-4-6915034>
- SECOPI. (25 de Agosto de 2020). *CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE CABECERA*. Obtenido de PORTAL DEL NORTE EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO METROLINEA S.A: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-4-6915034>
- SECOPI. (13 de Octubre de 2020). *CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE CABECERA*. Obtenido de PORTAL DEL NORTE EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO METROLINEA S.A: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-4-6915034>
- WRIKE. (s.f.). *WRIKE*. Obtenido de <https://www.wrike.com/es/project-management-guide/faq/que-es-la-curva-s-en-gestion-de-proyectos/>

ANEXOS

ANEXO A. Formato prueba de estanqueidad de tanques de agua potable.

	REGISTRO PRUEBA DE ESTANQUEIDAD		ICQ-PNM-F-020
			Revisión No. 0
DATOS GENERALES			
Contrato:	132 de 2017 Portal Norte Metrolínea		
Ubicación:	Tanque de Almacenamiento	Fecha Inicio:	28/12/2020
Sistema:	Hidraulico-Contra Incendios	Hora Inicio:	11:23 a.m
Volumen Maximo:	107.31 m ³	Fecha Finalización:	29/12/2020
Nivel Maximo Llenado:	2.15 m	Hora Finalización:	11:00 a.m
Nivel Minimo Llenado:	1.73 m	Rango Perdidas:	0-0.028% m ³
DATOS PRUEBA			
Referencia de Lectura:	Nivel inferior del marco de la tapa del tanque		
Nivel Actual Llenado:	2.05 m	Lectura Inicial:	60 cm
Volumen Actual:	102,40 m ³	Lectura Final:	60 cm
Perdida Volumen:	0%	Diferencia de Lecturas:	0 cm
Registro Fotográfico			
INICIO		FINAL	
			
Aprobada <input checked="" type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no			
Observaciones:			
	ELABORADO POR	REVISADO POR	ACEPTADO POR
FIRMA:			
NOMBRE:	Mauricio Marin	Darwin Cordero	
FECHA:	29/12/2020	29/12/2020	29/12/2020
COMPAÑIA:	ISMOCOL S.A	ISMOCOL S.A	INTEVENTORIA

ANEXO B. Formato prueba de presión tubería PVC.

	REGISTRO PRUEBA DE PRESIÓN	ICQ-PNM-F-XXX Revisión No. 0																																													
Contrato: <u>132 de 2017 Portal Norte Metrolínea</u>																																															
Ubicación: _____		Fecha: _____																																													
Sistema: _____		Hora Inicio: _____																																													
Ø Tubería: _____		Hora Final: _____																																													
Longitud Prueba: _____		Material: _____																																													
Sección Prueba: _____																																															
Presión de Prueba Requerida: _____ Registrador de Presión: _____																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Hora</th> <th style="width: 20%;">Manómetro (PSI)</th> <th style="width: 20%;">Caudal de fugas (l/hora)</th> <th style="width: 45%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Hora	Manómetro (PSI)	Caudal de fugas (l/hora)	Observaciones																																								
Hora	Manómetro (PSI)	Caudal de fugas (l/hora)	Observaciones																																												
Registro Fotográfico																																															
Aprobada <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no																																															
Observaciones:																																															
	ELABORADO POR	REVISADO POR	ACEPTADO POR																																												
FIRMA:																																															
NOMBRE:																																															
FECHA:																																															
COMPANÍA:																																															