

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE
FÁTIMA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, SANTANDER**

NELSON ENRIQUE PABÓN RIBERO



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE
FÁTIMA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, SANTANDER**

NELSON ENRIQUE PABÓN RIBERO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR
NESTOR IVÁN PRADO GARCÍA
INGENIERO CIVIL, PHD.**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE
FÁTIMA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, SANTANDER**

NELSON ENRIQUE PABÓN RIBERO

Vo.Bo. Estudiante

ING. VICTOR MANUEL GOMEZ

Vo.Bo. Tutor empresarial

ING. NESTOR IVÁN PRADO GARCÍA

Vo.Bo. Tutor académico

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

ING. VICTOR MANUEL GOMEZ
Tutor empresarial

ING. NESTOR IVÁN PRADO GARCÍA
Tutor académico

Evaluador

Evaluador

Floridablanca, septiembre del 2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme las capacidades y salud para poder realizar mi sueño. A mis padres Jorge Enrique Pabón Ayala y Matilde Ribero Avellaneda por haberme formado y educado de la mejor manera, por brindarme su apoyo en cada decisión tomada.

A mi abuela Ninfa María Avellaneda que ha sido un gran apoyo a lo largo de toda mi vida.

A mis hermanas y cuñados que han estado siempre presentes.

A mi tía Sandra Patricia Rivero y su esposo Marco Antonio Parra que me han orientado y ayudado en todas las etapas de mi formación.

A mis maestros que durante la formación han creado un profesional con unas bases muy sólidas.

A mi familia y amigos que me acompañaron durante todo este proceso y lograron hacer mi sueño una realidad.

NELSON ENRIQUE PABÓN RIBERO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de corazón al ing. Néstor Prado quien me orientó en la parte académica, a los ingenieros Carlos Alberto García Bernal, Miguel Andrés Santos, Víctor Gómez, Oscar Román Monsalve y Cesar Rey. Quienes me acogieron y formaron de la mejor manera en la parte profesional, dándome la oportunidad de continuar con ellos y culminar un proyecto constructivo de la mejor manera.

Al consorcio vial Floridablanca, por darme la oportunidad de crecer en el ámbito profesional y crear mi primera experiencia laboral.

Tabla de contenido

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo general	16
2.2. Objetivos específicos.....	16
3. GLOSARIO	17
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	19
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	20
6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	22
6.1. Revisión de planos.....	22
6.2. Supervisión y control de avance físico a los diferentes frentes de obra.....	23
6.2.1. Instalación de tubería para alcantarillado sanitario.....	23
6.2.2. Construcción muros junto a puente Sur	27
6.2.3. Rellenos en tierra armada.....	30
6.2.4. Losa de acceso para puente	33
6.2.5. Construcción Box culvert peatonal	36
6.3. Acta para interventoría	40
6.4. Memorias de cálculo	47
6.5. Instalación de geodren vial y geomembrana	51
6.6. Anclajes y concreto lanzado, talud barrio San Bernardo	54
6.7. Muros de contención zona Norte-Occidente	57

7. APORTE AL CONOCIMIENTO	61
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	67

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la obra.....	20
Figura 2. Diseño oficial de la obra.....	21
Figura 3. Diseño oficial del intercambiador de Fátima.....	21
Figura 4. Clasificación de planos intercambiado de Fátima.....	22
Figura 5. Planos físicos, intercambiador de Fátima.....	23
Figura 6. Construcción pozo de inspección.....	24
Figura 7. Excavación zanja para tubería alcantarillado.....	25
Figura 8. Trabajo en jornada nocturna.....	25
Figura 9. Pantallas entibadoras para protección en zona de zanja.....	26
Figura 10. Presencia de la EMPAS en esta actividad.....	27
Figura 11. Construcción muros de contención, puente Sur.....	28
Figura 12. Construcción muros de contención puente Sur.....	28
Figura 13. Desencofrado muros puente Sur.....	29
Figura 14. Muros de contención puente Sur.....	30
Figura 15. Capa de filtro y geodren vial.....	31
Figura 16. Primeras capas de sub-base y refuerzo geotextil.....	32
Figura 17. Descargue de grava para capa de filtro.....	32
Figura 18. Descargue de grava proveniente de Pescadero.....	33
Figura 19. Descargue de concreto para losa de aproximación.....	34
Figura 20. Uso del vibrador de concreto para eliminar vacíos.....	35

Figura 21. Distribución homogénea del concreto	35
Figura 22. Urbanismo y senderos intercambiador de Fátima	36
Figura 23. Construcción box culvert peatonal	37
Figura 24. Armado de formaletas para box peatonal	38
Figura 25. Desencofrado túnel peatonal	38
Figura 26. Vista transversal del túnel peatonal	39
Figura 27. Túnel peatonal y New Jersey vehicular	40
Figura 28. Primer registro, muros	44
Figura 29. Primer registro, relleno en tierra armada, zona	44
Figura 30. Tierra armada.....	45
Figura 31. Primer registro, zona de anclajes barrio San Bernardo	45
Figura 32. Primer registro, relleno en tierra armada, zona SUR- occidente	46
Figura 33. Primer registro, zona entrada box culvert, gaviones	46
Figura 34. Primer registro, muros puente Norte- occidente.....	47
Figura 35. Instalación geodren vial.....	52
Figura 36. Instalación geodren vial y geomembrana	52
Figura 37. Instalación geodren vial y geomembrana	53
Figura 38. Gaviones y geodren vial entrada box culvert, Quebrada LAS MOJARRAS.....	53
Figura 39. Gaviones y geodren vial entrada box culvert	54
Figura 40. perforación e instalación de geodrenes.....	55
Figura 41. Anclajes y concreto lanzado, zona oriental	55
Figura 42. Fundida dados para anclajes	56
Figura 43. Zona anclajes San Bernardo	56

Figura 44. Anclajes San Bernardo	57
Figura 45. Corte de talud junto a casas Alto Viento II.....	58
Figura 46. Corte de talud, casas Alto Viento II.....	58
Figura 47. Talud barrio Alto Viento II.....	59
Figura 48. Muros externos, fundida de zapata.....	59
Figura 49. Muros Norte-Occidente, sección externa	60
Figura 50. Muros Norte-Occidente para vía de acceso a glorieta elevada.....	60

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Acta cantidades muro oriental	41
Tabla 2. Acta control de cantidades muro oriental	42
Tabla 3. Acta para control de cantidades de obra	43
Tabla 4. Cantidades de obra, box curvo.....	48
Tabla 5. Cantidades de obra, box culvert, acero de refuerzo.....	49
Tabla 6. Cantidades de obra, box culvert, concreto simple para solado.....	50

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE FÁTIMA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, SANTANDER

AUTOR(ES): NELSON ENRIQUE PABÓN RIBERO

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): NESTOR IVÁN PRADO GARCÍA

RESUMEN

El presente documento presenta el trabajo realizado por el practicante, quien desempeñó el cargo de auxiliar de ingeniería civil, gran parte del trabajo administrativo, calculando cantidades de obra, necesarias para realizar las actas de cobro, supervisar las obras ejecutadas en el proyecto, registro de avances de obra y técnicas constructivas implementadas por el consorcio vial Floridablanca quien ejecuta el contrato No FLO-LP-012-2017, abierta por la oficina de contratación del municipio de Floridablanca, cuyo objeto general es: "CONSTRCCIÓN DE OBRA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA"

PALABRAS CLAVE:

cantidades de obra, administrativo, técnicas constructivas

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: ENGINEERING ASSISTANT IN THE CONSTRUCTION OF THE FÁTIMA EXCHANGER, LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF FLORIDABLANCA, SANTANDER

AUTHOR(S): NELSON ENRIQUE PABÓN RIBERO

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: NESTOR IVÁN PRADO GARCÍA

ABSTRACT

This document content the work done by the practitioner, who held the position of civil engineering assistant, a huge part of the administrative work, calculating amounts of work, necessary to perform the collection minutes, supervise the works executed in the project, record of construction progress and construction techniques implemented by the Floridablanca road consortium who executes the contract No FLO-LP-012-2017, opened by the contracting office of the municipality of Floridablanca, whose general purpose is: \\ \"CONSTRUCTION OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE WORK IN THE MUNICIPALITY OF FLORIDABLANCA \\ \"

KEYWORDS:

amounts of work , administrative , constructive techniques

1. INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Civil es una profesión caracterizada por un alto perfil intelectual, ético y de gran responsabilidad social, con especialidades en diversas áreas.

La formación profesional permite aplicar los recursos de la tecnología en la planificación, diseño, construcción y control de obras, con el propósito de coadyuvar al impulso del progreso, desarrollo y/o transformación técnico-económica de la región y del país.

Para lograr la mejor formación es de vital importancia tener unas bases sólidas en la parte académica además de fortalecer esto por medio de la práctica y la experiencia en campo.

A continuación, se presenta el informe de práctica empresarial realizado en el Consorcio vial Floridablanca, específicamente en la obra de infraestructura INTERCAMBIADOR DE FÁTIMA, localizada en la ciudad de Floridablanca sobre la transversal oriental.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Realizar actividades de auxiliar de ingeniería civil en la “CONSTRUCCIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE FÁTIMA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, SANTANDER”

2.2. Objetivos específicos

- Asistir a los profesionales residentes con la ejecución de la obra
- Supervisar la ejecución de las actividades de obra
- Apoyar en la parte técnica/administrativa a los ingenieros residentes
- Desarrollar en el estudiante destrezas para un mejor desempeño laboral, fortaleciendo actitudes propias de la profesión.

3. GLOSARIO

- ❖ **Box culvert:** son elementos de gran tamaño elaborados en concreto reforzado los cuales pueden ser prefabricados, estos componen un sistema modular en el que cada parte se conecta con el otro para formar un túnel, cada elemento se empalma con el otro a través de un espigo, el cual lleva incorporado un sellante bituminoso, que al estar sometido a presión forma un sello hidráulico hermético. (HOY, 2019)
- ❖ **Geodren vial:** Es un sistema integral de captación, conducción y evacuación de fluidos que está compuesto por un Geodrén Planar y una tubería corrugada de drenaje. Este sistema es resistente a la corrosión y no sufre ningún tipo de degradación por efecto de los agentes bioquímicos presentes en el ambiente. (PAVCO, 2019)
- ❖ **Geomembrana:** Son un recubrimiento, una membrana o barrera de muy baja permeabilidad aplicada a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos. Las Geomembranas son hechas a partir de hojas relativamente delgadas de polímeros como High Density Polyethylene (HDPE) o PEAD (polietileno de alta densidad) o Policloro de vinilo (PVC). En general, son sistemas de impermeabilización para la construcción de túneles, canales, embalses, lagunas de oxidación, rellenos sanitarios y piscinas de recolección de lodos. (TDM Colombia, 2019)
- ❖ **New Jersey:** es una barrera de seguridad, generalmente en hormigón, utilizada como separador de flujos de tráfico, como guardia en obras de arte o para delimitar provisionalmente zonas en obras. Tiene como principales ventajas una elevada resistencia al choque y la ocupación de un espacio muy pequeño. (Vibro Sur, 2019)
- ❖ **Contratista:** la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte

de las obras con sujeción al proyecto y al contrato. (JG Arquitectos, 2019)

❖ **Intercambiador vial:** es el término que se usa en el área del transporte por carretera para definir las intersecciones de dos o más carreteras en la que al menos una de ellas tiene un paso a distinto nivel, y una o más rampas de acceso, de tal forma que al menos el tráfico de una de las vías puede atravesar el enlace sin cruzar directamente ningún otro flujo de tráfico.

❖ **Planoteca:** Las planotecas tienen un diseño práctico para la consulta y manejo de los planos. Con almacenamiento individual, que permite codificar y manejar cada plano por separado. (disarchivo, 2019)

4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El Consorcio vial Floridablanca fue consolidado el 10 de noviembre del 2017 y está conformado por M.R. INGENIEROS SAS y PETROLABIN SAS, con el propósito de complementar y reunir los requisitos de participación, habilitantes y de evaluación exigidos cuyo objeto es la CONSTRUCCIÓN DE OBRA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.

M.R. INGENIEROS Ltda. Es una empresa fundada en 1999 líder en la prestación de servicios para los sectores petroquímico, industrial e institucional en la realización de diseños; ingenierías; obras y montajes electromecánicos; obras civiles, en infraestructura vial, edificaciones institucionales e industriales, acueductos y alcantarillados igualmente presta servicios de mantenimiento industrial e institucional. Por otra parte, cuenta con una línea dedicada a la realización de consultorías e interventorías en diferentes áreas de las ingenierías.

PETROLABIN LTDA es una Compañía privada fundada en Colombia en 1990 y busca brindar apoyo a la industria petrolera Nacional dentro de un pensamiento de calidad, cumplimiento y alta competitividad, mediante el desarrollo de servicios profesionales, consultorías, asistencia técnica, servicios ambientales, servicios en Obras civiles y Geotécnica.

Petrolabin Ltda, consciente de la preservación del medio ambiente, ha orientado todos sus esfuerzos al desarrollo de servicios integrales para la industria que contemplen no solamente avanzada infraestructura tecnológica y los más altos niveles de calidad, sino que además incluyan procesos limpios, encaminados hacia la minimización de impactos ambientales, contribuyendo con mejores condiciones de vida para la sociedad.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El intercambiador de Fátima está ubicado en el departamento de Santander, en la transversal oriental, vía que comunica Floridablanca con Bucaramanga (ver figura 1)



Figura 1. Ubicación de la obra

Con una inversión de \$54 mil millones que fueron aportados en un 50% por la alcaldía de Floridablanca y la otra mitad por la Gobernación de Santander, se firmó el convenio que garantizará la inversión para construir el intercambiador de Fátima.

Esta obra enlazará 5 circuitos de movilidad que conducen a barrios como Zapamanga, Reposo, entre otros y se ejecutará en el sector del cruce de Fátima, más conocido como "*cruce de la muerte*". El diseño digital de cómo quedará la obra civil una vez se encuentre terminada, se ilustra a través de las figuras 2 y 3.



Figura 2. Diseño oficial de la obra



Figura 3. Diseño oficial del intercambiador de Fátima

6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

Durante la práctica se desarrolló una serie de actividades tanto administrativas como de campo, con el fin de conocer los diferentes roles que se desempeñan en una obra de construcción

6.1. Revisión de planos

En esta actividad el objetivo es reconocer las actividades que se van a desarrollar en la obra de manera más detallada, identificar los diferentes frentes de trabajo dentro del intercambiador vial de Fátima, posteriormente se realizó la tarea de clasificar y archivar los planos en la planoteca, esto con el fin de facilitar la búsqueda del plano requerido por parte de los ingenieros residentes y programadores, como se muestra en la figura 4 y 5



Figura 4. Clasificación de planos intercambiado de Fátima

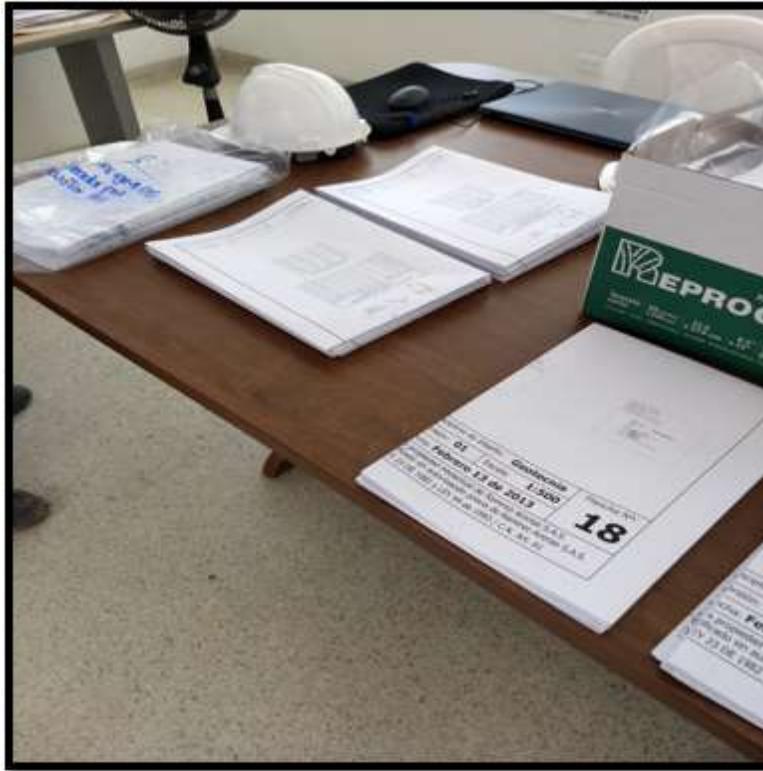


Figura 5. Planos físicos, intercambiador de Fátima

6.2. Supervisión y control de avance físico a los diferentes frentes de obra

Esta tarea, consistió en realizar visitas periódicas a la obra, visitar los diferentes frentes de trabajo y realizar un registro fotográfico de las actividades y el avance que se obtuvo. Esto con el fin de llevar un control de que tanto se pudo avanzar y en que se ha ido gastando el material que se encuentra en el almacén, para posteriormente realizar las actas y los pagos de las actividades que se alcanzaron a realizar en determinado tiempo.

6.2.1. Instalación de tubería para alcantarillado sanitario

Es una actividad que contó con un grado considerable de complejidad y se evidenció gran flujo vehicular durante la realización de la misma. Para poder llevar a cabo esta labor, se realizó un

cierre para poder avanzar lo más rápido posible y no generar malestar entre los usuarios

El objetivo era conectar un pozo de inspección que recibe las aguas residuales de los barrios San Bernardo y Fátima entre otro y conectarlo a la nueva red de alcantarillado que se encuentra al otro lado de la vía.

Dependiendo la zona donde se hacia la excavación y el tipo de material que allí se encontraba, se procedió a instalar unas pantallas entibadoras traídas de Bogotá, con el fin de evitar accidentes y siempre velar por la seguridad y salud de los empleados que realizaron esta actividad. El proceso de la construcción del pozo se ilustra en las figuras 6.



Figura 6. Construcción pozo de inspección

En las figuras 7 y 8, se observa el proceso de excavación para la construcción de la tubería del alcantarillado.



Figura 7. Excavación zanja para tubería alcantarillado



Figura 8. Trabajo en jornada nocturna

De igual forma en las figuras 9 y 10, se evidencian otros procesos importantes durante el desarrollo de esta obra; la protección de la zona de zanja creada y la participación de la EMPAS.



Figura 9. Pantallas entibadoras para protección en zona de zanja



Figura 10. Presencia de la EMPAS en esta actividad

6.2.2. Construcción muros junto a puente Sur

Para el diseño de este intercambiador se tiene contemplado construir una glorieta elevada, dicha glorieta está conformada por dos puentes vehiculares (puente Norte y puente Sur), y estos puentes están comunicados por medio de estructuras en tierra armada y algunas confinadas por medio de muros de contención.

Por ende, en la zona del puente Sur fue necesario construir una serie de muros de contención en concreto reforzado para contener el relleno con tierra armada que se va a disponer en ese lugar (figuras 11 y 12). Algunos de estos muros llevan una serie de biseles en madera dentro de las formaletas, esto para un diseño estético.



Figura 11. Construcción muros de contención, puente Sur



Figura 12. Construcción muros de contención puente Sur

Las figuras 13 y 14, ilustran el proceso de construcción de los muros del puente Sur, en una fase avanzada.

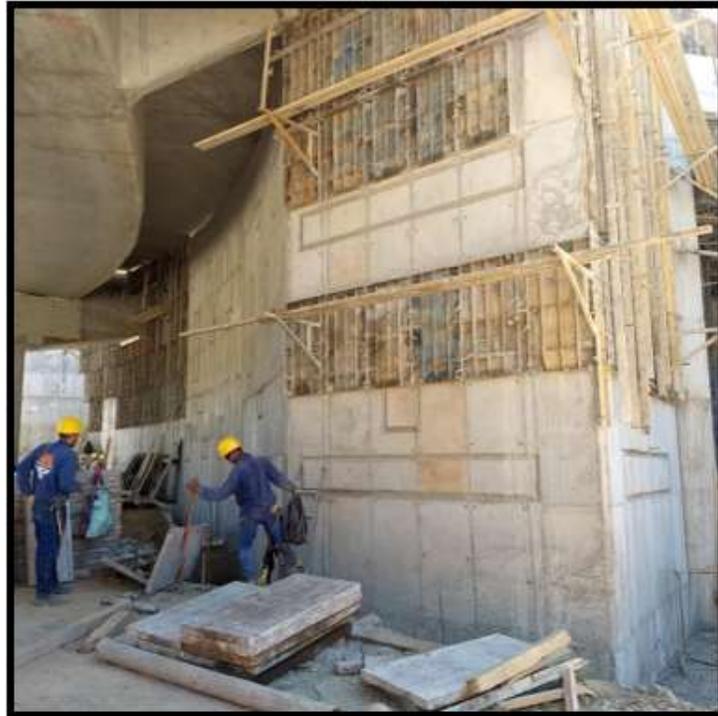


Figura 13. Desencofrado muros puente Sur



Figura 14. Muros de contención puente Sur

6.2.3. Rellenos en tierra armada

Una vez construidos los muros de contención se procedió a realizar los respectivos rellenos en tierra armada.

Para esto se empleó una capa de filtro (grava) y drenaje vial o tubería perforada por todo el contorno, con el fin de darle un manejo a las aguas allí presentes, garantizando la integridad tanto de rellenos como de los muros (ver figura 15).

En el interior del relleno también se contó con geodrenes planares con el fin de evacuar el agua que alcance a percollar. La interventoría y el contratista se encargaron de realizar ensayos de densidad por medio del cono de arena para garantizar que cumple con la norma.



Figura 15. Capa de filtro y geodren vial

Cada determinada altura se utilizó un refuerzo biaxial o geotextil tipo bx-50 y bx-100, tal como se observa en las figuras 16 y 17.



Figura 16. Primeras capas de sub-base y refuerzo geotextil



Figura 17. Descargue de grava para capa de filtro

Para este tipo de rellenos se usaron costales de tierra pisada para los bordes y en el centro se emplea sub-base traída del sector de pescadero (ver figura18).



Figura 18. Descargue de grava proveniente de Pescadero

6.2.4. Losa de acceso para puente

Para realizar el ingreso a los puentes vehicular se diseñaron una serie de losas de acceso en concreto reforzado.

Estas losas se construyeron para crear un empalme entre el relleno de tierra armada y el puente.

Para la construcción se emplearon formaletas metálicas y de madera, en algunas zonas fue necesario colocar parales debido al empuje que ejerce el concreto sobre la formaleta, para evitar vacíos se empleó un vibrador eléctrico durante algunos minutos. El proceso de construcción de esta estructura se muestra a través de las figuras 19 (descargue del concreto en losa de

aproximación, 20 (uso del vibrador para eliminar vacíos) y 21 (distribución homogénea del concreto).

Debido a la ubicación se pudo descargar el concreto del mixer de forma directa, sin recurrir a la bomba estacionaria.



Figura 19. Descargue de concreto para losa de aproximación

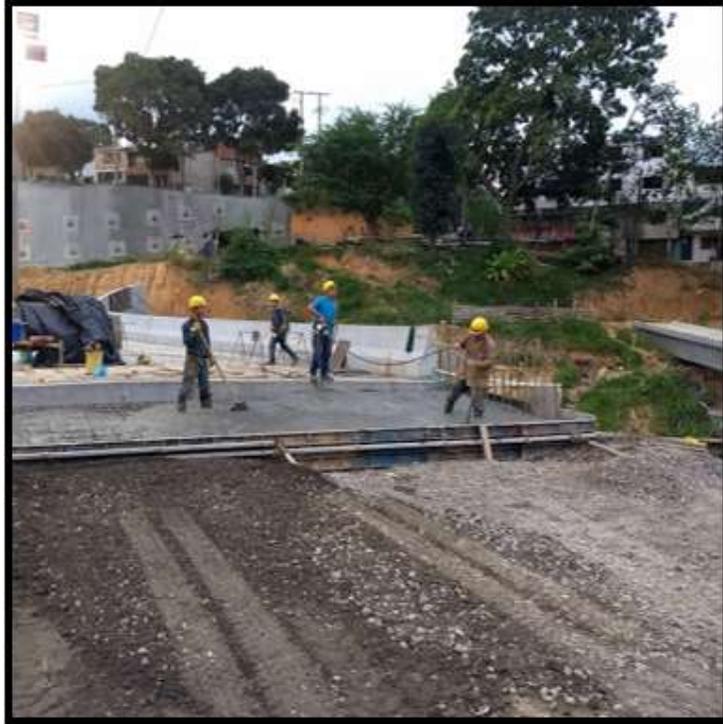


Figura 20. Uso del vibrador de concreto para eliminar vacíos



Figura 21. Distribución homogénea del concreto

6.2.5. Construcción Box culvert peatonal

Con el fin de garantizar la seguridad de los transeúntes del sector, se instalaron una serie de rampas y senderos peatonales, brindando protección a todos los usuarios.

Todos los senderos cuentan con especificaciones técnicas acorde a los manuales y normas de urbanismo, entre ellas se destaca la implementación de losetas de demarcación y táctil guía, facilitando el desplazamiento de personas con movilidad limitada.

A continuación, se pueden observar los senderos que se diseñaron para cruzar el intercambiador de Fátima (ver figura 22)

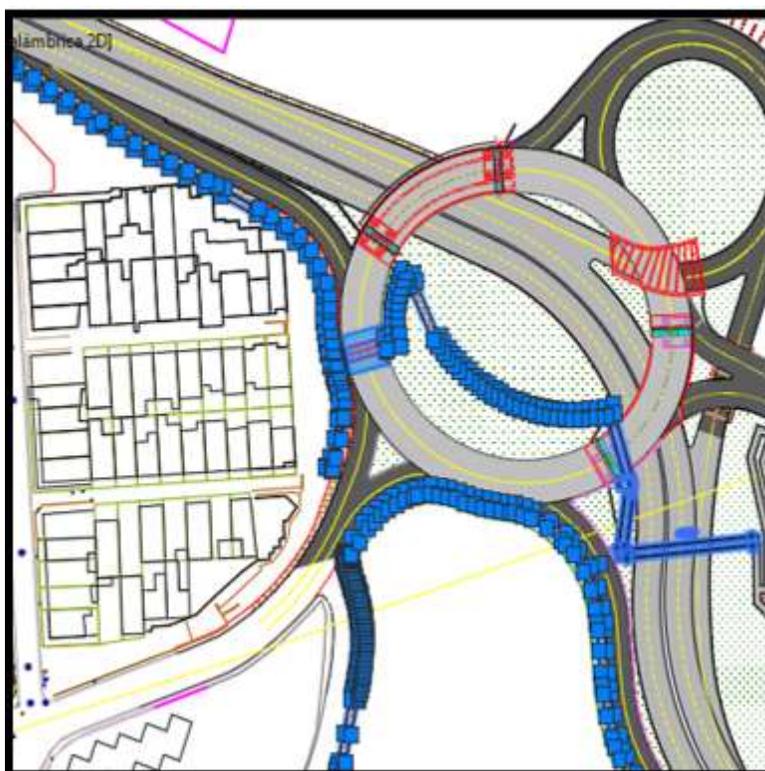


Figura 22. Urbanismo y senderos intercambiador de Fátima

Uno de los retos para dar continuidad a estos senderos peatonales era atravesar el relleno en tierra armada (la glorieta), para ello se diseñó un box culvert peatonal capaz de soportar las cargas de la tierra armada y brindando así un paso seguro para peatones, tal como se expone en la figura

23.

Dicho túnel está construido en concreto reforzado de 4000 psi, y va recubriendo por una serie de geo drenes y geo membranas garantizando un óptimo manejo de aguas.



Figura 23. Construcción box culvert peatonal

De igual forma, en las figuras 24-27, se muestra del proceso de construcción del túnel peatonal, en algunas de sus etapas, junto con el New Jersey vehicular.



Figura 24. Armado de formaletas para box peatonal



Figura 25. Desenfofrado túnel peatonal



Figura 26. Vista transversal del túnel peatonal



Figura 27. Túnel peatonal y New Jersey vehicular

6.3. Acta para interventoría

Con el fin de entregar informes de las actividades que se ejecutaron en obra se realizaron unos formatos especificando las cantidades de obra, tipos de material y ubicación exacta.

Estos informes fueron llevados a interventoría y realizaron una revisión exhaustiva de acuerdo a lo establecido en los diseños (ver tablas 1-3).

Con el propósito de evitar algún tipo de anomalía, se reunieron los ingenieros residentes para revisar los posibles cambios y ajustarlos.

Tabla 1. Acta cantidades muro oriental

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		 CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA NIT. 901.139.814-5		F.C-01				
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA			
		Estructuras de contencion						
ITEM:	4,84	Acero de Refuerzo fy=420 Mpa			UNIDAD	Kg		
	Descripcion	Dimensiones			Cantidad	No de elementos	Peso (kg)	
		Long	Ø Varilla	kg/ml				
	Acero de refuerzo Muro 1 pila Sur-Oriental	9,5						
	 M	5	1"	3,97	36,00	1,00	714,60	
	 M1A	6	1"	3,97	37,00	1,00	881,30	
	 M2	6,2	3/4"	2,24	36,00	1,00	488,90	
	 M3	5,7	3/4"	2,24	68,00	1,00	866,30	
	 M4	5,5	5/8"	1,55	73,00	1,00	622,30	
	 M5	6	1/2"	1	126,00	1,00	756,00	
	 M5A	4,8	1/2"	1	70,00	1,00	336,00	
	 M5B	5,2	1/2"	1	56,00	1,00	291,20	
	 M6	6	1/2"	1	39,00	1,00	234,00	
	 M6A	4,3	1/2"	1	39,00	1,00	167,70	
	SEPARADOR DE PARRILLAS	1,45	1/2"	1	50,00	1,00	72,50	
sub total acero de refuerzo muro 1						Kg	5.440,80	
OBSERVACIONES								
----- CARLOS ALBERTO GARCIA BERNAL Director de Obra				----- ALVARO GARCIA PARRA Director de Interventoria				

Tabla 2. Acta control de cantidades muro oriental

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		 CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA <small>RIT. 901.139.814-S</small>		F-C-01			
CAPITULO:	4.00	ESTRUCTURAS			FECHA:		
ITEM:	4.85	ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN					
		Concreto Reforzado Clase C (28 MPa) para muros			UNIDAD	M3	
 	Descripción	Dimensiones			AREA	Volumen (m3)	
		Largo	Ancho	Espesor			
	MURIS DE CONTENCIÓN PUENTE SUR ORIENTAL(www)						0,00
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 1 SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	9,50	5,10	0,70	48,45		33,92
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 1 SECCION 2 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	3,70	4,80	0,60	17,76		10,66
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 3A SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	6,00	4,90	0,70	29,40		20,58
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 4 SECCION 2 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	6,00	4,90	0,70	29,40		20,58
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 3B SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	6,00	4,90	0,70	29,40		20,58
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 5 SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	3,90	6,75	0,60	26,33		16,43
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 6A SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	7,10	5,10	0,70	36,21		25,35
	CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 6B SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	7,10	5,10	0,70	36,21		25,35
		LONGITUD	ALTURA	ESPESOR			
	MURIS DE CONTENCIÓN PUENTE SUR OCCIDENTAL						
	CONCRETO CLASE C MURO 1 SUR-ORIENTAL	9,50	8,60	0,50	81,70		40,85
	CONCRETO CLASE C MURO 2 SUR-ORIENTAL	3,70	7,85	0,50	29,05		14,52
	CONCRETO CLASE C MURO 3A SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	7,10	7,65	0,45	55,74		25,08
	CONCRETO CLASE C MURO 3A SUR-ORIENTAL	6,00	8,33	0,50	49,98		25,70
	CONCRETO CLASE C MURO 4 SUR-ORIENTAL	6,00	8,33	0,50	49,98		24,99
	CONCRETO CLASE C MURO 3B SUR-ORIENTAL	6,00	8,33	0,50	49,98		24,99
	CONCRETO CLASE C MURO 3C SUR-ORIENTAL	3,90	8,33	0,50	32,49		16,96
CONCRETO CLASE C MURO 5 SUR-ORIENTAL	4,85	8,60	0,50	41,71		21,07	
CONCRETO CLASE C MURO 6B SUR-ORIENTAL	7,10	8,60	0,50	61,06		31,24	
CONCRETO CLASE C MURO 6A SUR-ORIENTAL	7,10	8,60	0,50	61,06		30,53	
Total concreto Reforzado clase C 42 Mpa					M3	431,90	
OBSERVACIONES							
CARLOS ALBERTO GARCIA BERNAL <small>Director de Obra</small>			ALVARO GARCIA PARRA <small>Director de Interventoría</small>				

Tabla 3. Acta para control de cantidades de obra

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		 CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA <small>NIT. 901.139.814-5</small>		F-C-01			
CAPITULO:	4.00	ESTRUCTURAS			FECHA		
		Muros de Contención					
		Estructura					
ITEM:	4.86	Concreto Simple Clase F (14 Mpa)			UNIDAD	M3	
	Descripcion	Dimensiones			AREA	Volumen (m3)	
		Largo	Ancho	Espesor			
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 1 SECCION 1 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL	9,50	5,10	0,10	48,45	4,85	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 2	3,70	4,80	0,10	17,76	1,78	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 3A	6,00	4,90	0,10	29,40	2,94	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 4	6,00	4,90	0,10	29,40	2,94	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 3B	6,00	4,90	0,10	29,40	2,94	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 5	3,90	0,75	0,10	20,33	2,03	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 3C	4,85	5,10	0,10	24,74	2,47	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 6A	7,10	5,10	0,10	36,21	3,62	
	CONCRETO SOLADO ZAPATA MURO 6B	7,10	5,10	0,10	36,21	3,62	
Total concreto clase f presente acta					M3	27,79	
OBSERVACIONES							
CARLOS ALBERTO GARCIA BERNAL Director de Obra				ALVARO GARCIA PARRA Director de Interventoria			

En este apartado, se adjuntan registros fotográficos, del proceso de construcción de la obra desde la zona Norte – occidente y Sur – occidente del barrio San Bernardo (ver figuras 28-34).



Figura 28. Primer registro, muros



Figura 29. Primer registro, relleno en tierra armada, zona



Figura 30. Tierra armada



Figura 31. Primer registro, zona de anclajes barrio San Bernardo



Figura 32. Primer registro, relleno en tierra armada, zona SUR- occidente



Figura 33. Primer registro, zona entrada box culvert, gaviones



Figura 34. Primer registro, muros puente Norte- occidente

6.4. Memorias de cálculo

Consiste en realizar un registro de forma detallada y un despiece con sus respectivos cálculos para justificar las cantidades obtenidas, que posteriormente se tendrán en cuenta para realizar las actas de cobro por parte de cada uno de los contratistas. En las tablas 4-6 se muestran algunos de los formatos utilizados para el registro de la obra por material utilizado.

Para unificar cálculos y revisar se designó personal por parte de la interventoría y así obtener el valor de medias que se tuvieron cuenta.

Para este procedimiento se recurrió a los planos tanto físicos como en versión AutoCAD y también las medidas tomadas en campo, posteriormente se realizó un ajuste con el fin de generar soporte con los datos reales.

Tabla 4. Cantidades de obra, box curvo

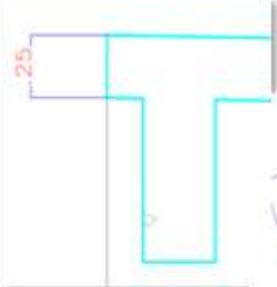
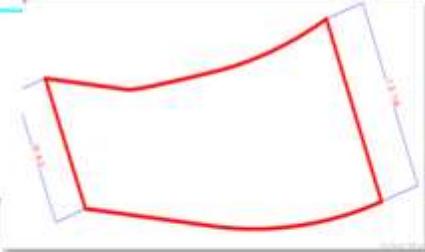
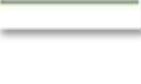
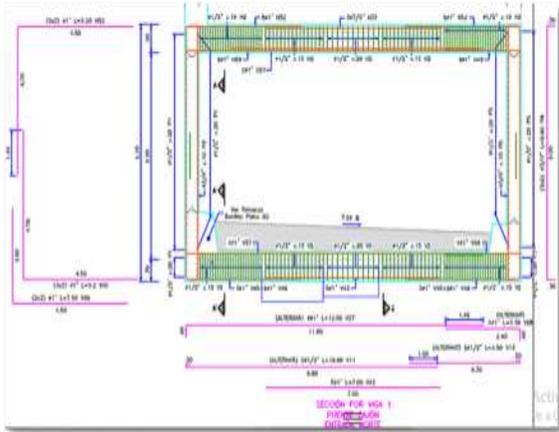
CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		 CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA <small>NT. 901.139.814-5</small>		F.C-01			
CARTULO:	4,00	PUENTE CAJÓN		FECHA	20 de Marzo de 2019		
		LOSA TAPA					
ITEM:	4,38	CONCRETO REFORZADO CLASE C(20 Mpa) para losa tapa		UNIDAD	M3		
  		Descripcion	Dimensiones			Volumen (m3)	
			Largo	Ancho	Espesor		Area (m2)
		Concreto losa TAPA	24-24,65	8,43/13,16	0,25	252,29	63,07
				Total			M3
OBSERVACIONES	MARGEN	PARTE DEL BOX	DIAMETRO LONGITUD	CANTIDAD	PESO TOTAL (Kg)		
CARLOS ALBERTO GARCIA BERNAL Director de Obra		ALVARO GARCIA PARRA Director de Inventario					

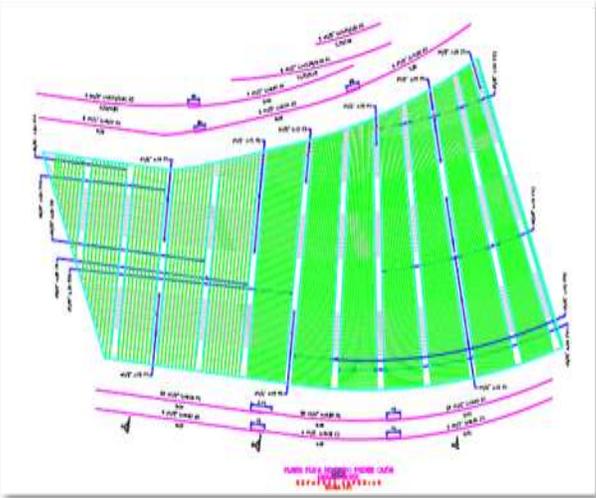
Tabla 5. Cantidades de obra, box culvert, acero de refuerzo

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		 CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA NIT. 901.139.814-5		F.C.01	
CAPITULO:	4,00	PUENTE CAJÓN		FECHA	20 de Marzo de 2019
		LOSA FONDO			
ITEM:	4,39	ACERO DE REFUERZO Fy = 420 Mpa		UNIDAD	Kg

Descripcion	Dimensiones			CANTIDA D(un)	Kg
	Largo	e	kg/ml		
 F1	9,00	1/2"	0,99	127,00	1.136,14
 F2	8,00	1/2"	0,99	59,00	469,17
 F3	6,35	1/2"	0,99	9,00	56,81
 F4	9,05	1/2"	0,99	8,00	71,97
 F5	3,30	1/2"	0,99	8,00	26,24
 F6	4,65	1/2"	0,99	16,00	73,95
 F7	4,85	1/2"	0,99	62,00	298,90
 F8	9,80	5/8"	1,55	11,00	167,09
 F9	9,10	5/8"	1,55	11,00	155,16
 F10	8,80	5/8"	1,55	9,00	122,76
Descripcion	Dimensiones			CANTIDA D(un)	Kg
	Largo	e	kg/ml		



SECTION FOR VIGA 1
FUNDACION
ACERO DE REFUERZO



PLANO PARA FUNDACION DE LA CUBIERTA
ACERO DE REFUERZO

6.5. Instalación de geodren vial y geomembrana

En el proyecto intercambiador vial de Fátima, se realizó la construcción de un box culvert con el fin de canalizar la quebrada Las Mojarras, dicho box pasa por debajo de toda la obra y la transversal oriental.

Esto se hizo con el fin de dar un manejo adecuado a las aguas allí presentes y poder aprovechar el espacio al máximo sin tener que sacrificar que la quebrada pueda continuar su cauce.

Para proteger y mitigar factores de riesgo de inundaciones se planteó construir unos muros en gaviones al inicio y fin del box culvert, estos gaviones ayudan a disminuir los impactos generados por la erosión y además generar estabilidad a los taludes de la cañada.

Con el fin de dar un adecuado control de erosión, se instaló justamente detrás de los muros en gaviones, una serie de geodren vial con su respectiva geomembrana, para así captar el agua proveniente y conducirla a la quebrada, evitando desgaste o presiones ejercidas por el agua, tal como se observan en las figuras 35-39.



Figura 35. Instalación geodren vial



Figura 36. Instalación geodren vial y geomembrana



Figura 37. Instalación geodren vial y geomembrana



Figura 38. Gaviones y geodren vial entrada box culvert, Quebrada LAS MOJARRAS



Figura 39. Gaviones y geodren vial entrada box culvert

6.6. Anclajes y concreto lanzado, talud barrio San Bernardo

Uno de los principales retos de ingeniería presentes en la construcción del intercambiador vial de Fátima, fue la estabilización del talud que sostiene el barrio San Bernardo.

Los diseños para estabilizar el talud fueron realizados por el Ingeniero Rondón, docente de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, y ejecutados por la empresa Construsuelos

Consistió en una serie de anclajes con 4 torones y sus respectivos dados de concreto, además de revestir todo con concreto lanzado y la instalación de geodrenes para evacuar los flujos de agua allí presentes y evitar saturaciones y posteriormente presiones que harían fallar y causar problemas de estabilidad.

Al momento de llegar a la obra, el tema de los anclajes iba bastante avanzado, faltaban aproximadamente 40 anclajes para culminar este frente de trabajo. El proceso de los anclajes,

quedo registrado fotográficamente y se anexa por medio de las figuras 40-44.



Figura 40. perforación e instalación de geodrenes



Figura 41. Anclajes y concreto lanzado, zona oriental



Figura 42. Fundida dados para anclajes



Figura 43. Zona anclajes San Bernardo



Figura 44. Anclajes San Bernardo

6.7. Muros de contención zona Norte-Occidente

Para el intercambiador se diseñó una vía de acceso a la glorieta elevada, sentido Norte-Sur, esto se realizó a través de un corte al talud junto a las casas del barrio Alto Viento II, y posteriormente construir unos muros de contención y pasar por allí la estructura de la vía (ver figuras 45-47).

Se contemplan dos tipos de muros para cada lado, para los muros que van contra el talud de las casas se recurre a una serie de muros con anclajes y para la parte externa son muros de contención. El proceso de construcción de los muros, se ilustra mediante las figuras 48-50.

Antes de construir la zapata se realizó un ciclópeo para mejorar las condiciones del suelo y sobre él se fundió una capa de concreto de limpieza tipo solado con un espesor de 10cm.



Figura 45. Corte de talud junto a casas Alto Viento II



Figura 46. Corte de talud, casas Alto Viento II



Figura 47. Talud barrio Alto Viento II



Figura 48. Muros externos, fundida de zapata



Figura 49. Muros Norte-Occidente, sección externa



Figura 50. Muros Norte-Occidente para vía de acceso a glorieta elevada

7. APOORTE AL CONOCIMIENTO

- ¿Qué se aprendió durante el período de práctica?

Durante el periodo he aprendido una serie de metodologías con sus respectivos nombres técnicos. Logré evidenciar la importancia de la práctica para lograr una formación de forma integral, complementando la teoría adquirida en las aulas de clases de laboratorios de la Universidad.

Algo clave a la hora de trabajar en campo es el manejo de personal y trabajo en equipo, es de vital importancia la comunicación, ya que esto reduce notablemente los errores que se presentan durante la ejecución de actividades.

Un elemento nuevo para mí es el New Jersey, es una barrera de contención construida sobre los puentes, es ideal para estas estructuras debido a su resistencia y el poco espacio que requiere.

Pude evidenciar la importancia de un PMT (plan de manejo de tráfico) adecuado y preciso, ya que se debe interrumpir el flujo vehicular constantemente para poder realizar las maniobras con los vehículos de obra como son las retroexcavadoras, mini cargador, volquetas y además gestionar la ubicación de la llega de los Mixer.

Todo esto para evitar accidentes dentro de la zona de obra.

- ¿Desarrolló productos/metodologías que valgan la pena resaltar?

Una de las técnicas implementadas dentro de la obra que más me llamó la atención es el relleno con la técnica de tierra armada, para esto se empleó geotextiles específicos a la hora de llenar los sacos con el material seleccionado, se realizó la compra de refuerzos y además la instalación de

unas capas de icopor para emplear como aislante entre la tierra armada y las estructuras de muros y puente, esto con el fin de reducir la vibración producida por la presencia de maquinaria pesada.

Logré optimizar los tiempos que se venían gastando para la realización de actas de cobro y cortes, realizando hojas de Excel formuladas y creando una galería de imágenes con las diferentes figuras que se realizaban al hierro para cada sección, compartí esto con los ingenieros residentes y fue aplicado, recibiendo reconocimiento por parte del gerente de PAVIANDI, quien me dio la posibilidad de seguir laborando.

Proponer plasmar la programación de la obra en un tablero acrílico que se encontraba en la sala de juntas y poder actualizarlo de forma mensual, de esta forma se podía contemplar por todos que obras están generando para retraso para poder tomar las medidas necesarias.

¿Qué recomendaciones generales o específicas a un tema quiere resaltar?

Algo que se podría mejorar es el rendimiento de la obra como tal, y esto se podría lograr con dos opciones

- Aumentar los horarios de trabajo, consiguiendo cuadrillas adicionales para que la obra como tal avance de forma continua
- Aumentar la cantidad de obreros, manteniendo los mismos horarios. Esta sería una de las opciones más recomendables para aplicar ya que no se evidencia problemas de espacio como para doblar la cantidad de personal.

Mejorar la parte de trabajo en oficina por parte de los ingenieros residentes, brindando capacitaciones o personal de apoyo que tengan un manejo más eficiente en cuanto a programas relacionados con la profesión, esto reduciría notablemente el tiempo de entregas y permite que los

residentes puedan permanecer un poco más en campo y controlar que las actividades se lleven a cabo de acuerdo a los diseños generados y plasmados en los planos.

Llevar una mejor comunicación con la comisión topográfica, ya que durante el proceso constructivo se presentaron retrasos debido a mal entendidos entre este equipo y la cuadrilla de obreros encargados del alcantarillado, generando retrasos en un tramo vital para el desarrollo de la obra.

Ser un poco más estrictos en cuanto a la seguridad industrial y salud ocupacional, ya que a la larga todo accidente que se presenta en obra causa malestares, costos, retrasos o incluso causar la pérdida de alguien.

Habría sido una buena opción por parte del equipo de salud ocupacional, realizar controles de alcoholimetría y consumo de sustancias alucinógenas, ya que en este sector se maneja un riesgo nivel V, que se traduce en tener mayor cuidado con las prácticas que se realizan en campo.

Se debe realizar un seguimiento más exhaustivo y cercano con los operarios de la maquinaria, ya que en ocasiones habían máquinas que duraban detenidas un par de días, debido a fallas mecánicas, esto causa retrasos y sobrecostos para la obra.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se considera que a través del trabajo presentando, se consiguió cumplir con los objetivos planteados inicialmente, ya que, a través de la experiencia vivida en obra, se logró afianzar el conocimiento teórico adquirido previamente en clase.

A través de esta práctica fue posible interactuar con el personal de la obra, conocer el rendimiento de cada actividad, las medidas de seguridad a tener en cuenta para evitar accidentes y como consecuencia retrasos y penalizaciones.

La logística llevada a cabo por el departamento de compras y el almacén es de suma importancia, ya que, si no se gestiona la compra de equipos y/o materiales en el tiempo indicado, esto compromete directamente el avance en obra, puesto que hay algunos materiales que se deben pedir con suficiente anticipación para trasladar de una ciudad a otra y contar con la disponibilidad. Un ejemplo muy sencillo es el caso del acero figurado, se debe pedir con determinado tiempo debido a la complejidad de algunas figuras.

Las prácticas de este tipo, se consideran necesarias para que el estudiante conozca de primera mano los procesos y problemas a los cuales se va a enfrentar durante su práctica profesional, lo cual brinda herramientas para que este desarrolle estrategias y destrezas que pueda poner en práctica, una vez esté a cargo de una obra civil.

El contacto con cada uno de los oficiales de obra, aporta de forma muy diversa las técnicas empleadas a la hora de construir, de esta manera se puede conocer un estimado en rendimiento de la mano de obra.

A la hora de construir algunos espacios plasmados en los planos y diseños sufren modificaciones, esto se debe a que existen un margen de error y cuando se procede a realizar el levantamiento topográfico se encuentran con que se cuenta con menos espacio del requerido , por

lo que se es necesario modificar dimensiones o trazados, un claro ejemplo se presentó con unas rampas y plazoletas peatonales en la zona del barrio Santafé, donde debido a la limitación de espacio se tuvo de construir unas rampas más cortas y con mayor pendiente.

El funcionamiento de una obra pública en comparación con una privada difiere mucho en cuestiones del rendimiento, está directamente relacionado con la toma de decisiones, ya que cualquier modificación se debe solicitar aprobación por parte de la interventoría, alcaldía municipal y la gobernación.

Generalmente en obras de este tipo y magnitud es usual que llegando a la recta final se agote el presupuesto o existan demoras, generando problemas de negociación por parte de los entes que financian la ejecución, en este caso la alcaldía de Floridablanca y gobernación de Santander.

El manejo con la comunidad es un tema complejo, que se debe llevar con cuidado, ya que si no se realiza una adecuada socialización o se atienden las quejas por parte de los habitantes podrían entorpecer la obra, o incluso presentarse un problema más serio ya que a la hora de liquidar el contrato, se requiere estar al día con la parte de actas de vecindad y los temas sociales.

La mejor forma de darse a conocer y dejar las puertas abiertas en el ámbito laboral es hacer muy bien el trabajo, preguntar en caso de dudas y no asumir que lo sabemos todo, estar atento y tomar nota de todo tema que consideremos novedad.

Una de las situaciones que más afectan a los profesionales de ingeniería civil a la hora de estar en campo son los factores climáticos, mientras se adapta es un desgaste bastante fuerte, que requiere una buena protección con los rayos del sol, polución y en algunos casos el ruido y permanecer hidratado.

La comunicación entre los diferentes frentes de obra, los programadores y el personal de

compras es de alta importancia para contar con la cantidad de materiales necesaria para realizar la actividad del día o la semana, de lo contrario podría detener el avance por falta de suministros o herramientas.

Cuando se trabajan en horarios después de las 5pm, es importante tratar de programar actividades que no generen tanto ruido (demoliciones, perforaciones, entre otras) ya que es cuando los habitantes aledaños a la obra llegan a descansar y podría generar molestias y problemas de convivencia.

BIBLIOGRAFÍA

- disarchivo. (2019). *Planotecas*. Obtenido de <http://www.disarchivo.com/planotecas>
- HOY. (2019). *Se construye box coulvert en la vía Aguas Vivas- Cundinamarca*. Obtenido de <https://www.hoydiariodelmagdalena.com.co/archivos/186827>
- JG Arquitectos. (2019). *Definiciones y Funciones Obra*. Obtenido de <http://jgaraizararquitectos.com/definiciones-y-funciones-obra/>
- Juárez, E. y. (1998). *Mecanica de suelos*. Limusa.
- MR Ingenieros. (2019). *MR Ingenieros*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/company/mr-ingenieros-sas/about/>
- PAVCO. (2019). *Geodrén Vial*. Obtenido de <https://pavcogeosinteticos.com/geodren-vial/>
- Paviandi. (2019). *Pavimentos Andinos S.A*. Obtenido de <http://www.paviandi.com>
- Petrolabin. (2019). *Petrolabin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/company/petrolabin-ltda/about/>
- Romero, P. O. (1984). *Elaboración, Transporte, Recepción en Obra y Colocación de Hormigón Premezclado*. Santiago.
- TDM Colombia. (2019). *Geomembranas de polietileno*. Obtenido de <http://www.tdmcolombia.co/products-geosinteticos-geomembranas-polietileno.php>
- Vibro Sur. (2019). *BARRERAS NEW JERSEY*. Obtenido de <http://vibrosur.cl/barreras-new-jersey/>