

Práctica Empresarial como Auxiliar de Interventoría Integral, en el Proyecto “Mejoramiento de Vías Rurales Mediante la Pavimentación en Concreto Hidráulico Tramo Plan Jansasoy - Puente el Cascajo en el Municipio de Santiago Departamento de Putumayo” a Cargo del Consorcio Cascajo.

Autor

Liseth Vanesa Descanse Espinosa

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Civil

Director

Luis Fernel Viracachá Quintero

MSc. Ing. Ambiental

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ambiental, Química y Civil

Título de Ingeniero Civil

Pamplona

2021

Dedicatoria

En primer lugar dedico este logro a Dios por permitirme alcanzar una de mis tantas metas, que serían imposibles de realizar sin la compañía y el apoyo de las personas que están a mi alrededor, por eso, dedico este logro a todas y cada una de las personas que han protagonizado la historia de mi vida y no podría empezar por dedicarle mi esfuerzo a otra persona diferente a mi madre, Leonilda Marleny Espinosa Toro, un ser inalcanzable que lucha cada momento de su vida para ver los sueños de sus hijos realidad una madre que no ha medido esfuerzos para sacar su familia adelante en compañía de mi padre Pablo Antonio Descanse el hombre que me impulsa a no desistir, a luchar en momentos difíciles que he tenido que sobrellevar. No podría faltar en esta dedicatoria, Hortencia Diaz mi gran compañera en cada etapa de mi vida y finalmente mis hermanos, gracias por cada lección de vida y por compartir conmigo este gran logro.

Agradecimientos

Mi formación personal y profesional ha contado con la participación de muchos, por eso hoy les digo; gracias a la Universidad de Pamplona, Institución Educativa donde aprendí de la forma más particular hacer de la ingeniería mi vida, muchas gracias al Ingeniero, Luis Fernel Viracachá, Director de Pasantías por aportar sus conocimientos para mi formación como ingeniero civil y finalmente gracias a todas las personas que colaboraron con mi realización personal.

Gracias al Consorcio Cascajo, por brindarme la oportunidad de abrir mi mundo profesional y muy especialmente agradezco a la ingeniera Jhoana Mayoral Toledo por su apoyo incondicional en la realización de esta pasantía.

Tabla de Contenido

Resumen.....	10
Introducción	12
1. Objetivos	13
1.1. Objetivo General	13
1.2. Objetivos Específicos	13
2. Marco Referencial	14
2.1. Marco Conceptual	14
2.2. Marco Contextual	15
2.3. Marco Legal	17
3. Metodología	18
3.1. Tipo de Investigación	18
3.2. Fases Metodológicas	18
3.2.1. Recolección de información.....	18
3.2.2. Tratamiento de la información.....	19
3.2.3. Implementación de metodología Lean Construction	19
3.2.4. Entrega de resultados	19
4. Descripción General del Proyecto.....	20
4.1. Presupuesto de Contrato de Obra	23
5. Comportamiento del Cronograma General de la Obra.....	24
5.1. Porcentaje de Avances Mensual.....	32
6. Comportamiento de las Normas de Seguridad Dentro de la Obra	37
6.1. Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo	37
6.2. Normas de Bioseguridad	41
7. Implementar la Metodología Lean Construction para Minimizar las Pérdidas y Mejorar la Rentabilidad Total del Proyecto.....	44
8. Calcular Cantidades de Materiales a Utilizar en la Obra Proyectada de Acuerdo con el Cronograma, Disminuyendo las Cantidades de Desperdicio de los Materiales.	49
9. Comportamiento del Diseño de las Mezclas y su Correcta Aplicación del Concreto en Obra	52
9.1. Pruebas de Asentamiento	52
9.2. Pruebas de Compresión a Cilindros	53

9.3. Aplicación del Concreto en Obra.....	56
Conclusiones	58
Recomendaciones	60
Referencias Bibliográficas	61
Anexos	62

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ubicación del municipio de Santiago, Putumayo.....	15
Figura 2. Metodología implementada en el desarrollo de la practica	19
Figura 3. Topografía vía Plan Jansasoy - Puente Cascajo	20
Figura 4. Diseño de vía Plan Jansasoy - Puente Cascajo.....	21
Figura 5. Diseño hidráulico pluvial	21
Figura 6. Diseño muros de contención	22
Figura 7. Diseño muros de contención	22
Figura 8. Capacitación de seguridad y salud en el trabajo.....	38
Figura 9. Capacitación de bioseguridad.....	38
Figura 10. Acta de entrega de EPP	40
Figura 11. Aplicación de gel antibacterial	42
Figura 12. Toma de temperatura.....	42
Figura 13. Punto de lavado de manos	42
Figura 14. Protocolo de bioseguridad.....	42
Figura 15. Registro diario de temperatura	43
Figura 16. Capacitación de orden, aseo y limpieza	47
Figura 17. Orden y disposición de formaleta.....	47
Figura 18 Instrucción para organizar herramientas	47
Figura 19. Limpieza del campamento.....	47
Figura 20. Varillas usadas como puntales.....	48
Figura 21. Segundo uso a los materiales.....	48
Figura 22. Aprovechamiento del material excavado	48
Figura 23 Relleno de material excavado.....	48

Figura 24. Toma de muestra ensayo de asentamiento	52
Figura 25. Toma de medida de asentamiento	52
Figura 26. Resultado ensayo de asentamiento (diciembre-enero)	53
Figura 27. Resultado ensayo de asentamiento (enero).....	53
Figura 28. Toma de muestras de cilindros.	53
Figura 29. Curado de cilindros.....	53
Figura 30. Resistencia a la compresión de cilindros (octubre)	54
Figura 31. Resistencia a la compresión de cilindros (noviembre-diciembre).....	55
Figura 32. Resistencia a la compresión de cilindros (diciembre-enero).....	56
Figura 33. Vaciado del concreto a la placa	57
Figura 34. Acabado de placa mediante rayado	57

Lista de Tablas

Tabla 1. Ubicación geográfica del proyecto	16
Tabla 2. Presupuesto final de la obra	23
Tabla 3. Porcentaje de avance hasta 4/10/2020	25
Tabla 4. Cronograma de actividades	26
Tabla 5. Cronograma final	28
Tabla 6. Porcentaje de avance semana 14-17	33
Tabla 7. Porcentaje de avance semanas 18-21	34
Tabla 8. Porcentaje de avance semanas 22-25	35
Tabla 9. Porcentaje de avance semanas 26-30	36
Tabla 10. Capacitaciones de bioseguridad y SST	37
Tabla 11. Elementos de protección personal	39
Tabla 12. Estrategias y actividades PAPSO.....	41
Tabla 13. Maquinaria y equipo	44
Tabla 14. Porcentaje ejecutado vs porcentaje programado semanalmente	49
Tabla 15. Porcentaje de avance vs porcentaje proyectado mensual	51

Lista de Anexos

Anexo 1. Planos	62
Anexo 2. Consolidado cantidades diarias	62
Anexo 3. Programación vs Ejecución.....	62
Anexo 4. Planos Récord muros de contención	62

Resumen

En el presente trabajo se evidencia el desarrollo de las labores realizadas en la práctica empresarial como Ingeniero Auxiliar de Interventoría Integral en el proyecto “mejoramiento de vías rurales mediante la pavimentación en concreto hidráulico tramo plan Jansasoy - puente el Cascajo en el municipio de Santiago departamento de Putumayo” a cargo del Consorcio Cascajo.

Se detallan actividades y funciones realizadas para dar seguimiento oportuno en la ejecución de la obra, de manera que se pudiera verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas previamente estipuladas en el contrato; dentro de las que cabe mencionar, llevar bitácora, registrar cantidades diariamente de cada actividad realizada, prestar acompañamiento a las capacitaciones brindadas por parte del personal encargado de la seguridad y salud en el trabajo, verificar el cumplimiento de las normas de bioseguridad en la obra (toma diaria de temperatura, uso de tapabocas y proceso de desinfección), implementar la metodología Lean Construction (por medio de la organización y limpieza del sitio de trabajo, verificación previa de materiales y equipos requeridos, reutilizar material sobrante para disminuir desperdicios), control del correcto vaciado de la mezcla y las pruebas de asentamiento y de resistencia al concreto (cilindros y vigas) y presentar informes mensuales de interventoría.

Abstract

In the present work the development of the work carried out in the business practice as Auxiliary Engineer of Integral Interventoría in the project is evidenced "Improvement of rural roads by paving in concrete hydraulic section plan Jansasoy - El Cascajo bridge in the municipality of Santiago department of Putumayo" by the Cascajo Consortium.

Activities and functions carried out to provide timely follow-up in the execution of the work are detailed so that compliance with the technical specifications previously stipulated in the contract can be verified; within which it is worth mentioning including keeping a log, recording daily quantities of each activity carried out, accompanying the training provided by the staff responsible for safety and health at work, verify compliance with biosecurity standards on site (daily temperature intake, use of stoppers and disinfection process), implement the Lean Construction methodology (through the organisation and cleaning of the work site, prior verification of materials and equipment required, reuse surplus material to reduce waste), control of the correct emptying of the mixture and testing of settling and concrete resistance (cylinders and beams) and submit monthly audit reports.

Introducción

La realización de la práctica empresarial en la culminación de la formación académica como Ingeniero Civil es de gran importancia ya que permite afianzar los conocimientos adquiridos, lograr habilidades para desempeñarse con eficiencia en el futuro campo laboral, conocer los pormenores un de un proyecto, así como los inconvenientes que se pueden presentar en una obra civil.

Para la construcción del mejoramiento de la vía rural entre las veredas plan Jansasoy y puente el Cascajo en el municipio de Santiago departamento del Putumayo, era necesaria una persona capacitada en el área de Ingeniería Civil que sirva de apoyo en la interventoría integral a cargo del Consorcio Cascajo.

Con la ejecución de este proyecto se encuentran como beneficiarios directos la comunidad del municipio de Santiago ya que contarán con una vía en óptimas condiciones que reducirá el tiempo de viaje hacia la vereda el Cascajo y la cabecera municipal, además, se beneficiara la economía ya que su principal fuente es la ganadería y la agricultura, actividades que requieren del transporte constante por esta vía.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar de interventoría integral, en el proyecto “mejoramiento de vías rurales mediante la pavimentación en concreto hidráulico tramo plan Jansasoy - puente el Cascajo en el municipio de Santiago departamento de Putumayo” a cargo del Consorcio Cascajo.

1.2. Objetivos Específicos

Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.

Comprobar el comportamiento de las normas de seguridad dentro de la obra.

Implementar la metodología Lean Construction para minimizar las pérdidas y mejorar la rentabilidad total del proyecto.

Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada de acuerdo con el cronograma, disminuyendo las cantidades de desperdicio de los materiales.

Inspeccionar el comportamiento del diseño de las mezclas y su correcta aplicación en obra.

Preparar informes quincenales al director de trabajo de grado de los avances en la obra.

2. Marco Referencial

2.1. Marco Conceptual

Interventoría: La interventoría de un proyecto de ingeniería civil tiene como objetivo principal garantizar que los diferentes aspectos que esta encierra cumplan con las especificaciones legales, técnicas, de presupuesto y cronograma establecido para tal fin y que brinden al contratante la seguridad de que su proyecto se lleve a cabo dentro de los lineamientos técnicos económicos y financieros establecidos (Obrecol S.A.S. , 2020).

Especificaciones Técnicas: Conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, métodos constructivos, formas de control de calidad, formas de pago, etc. que se establecen y describen los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de una obra, a la que debe sujetarse estrictamente el contratista (Especificaciones Tecnicas)

Concreto Hidráulico: El concreto puede definirse como la mezcla de un material aglutinante (Cemento Portland Hidráulico), un material de relleno (agregados y áridos), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse forma todo un compacto (piedra artificial) y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión (Saavedra, 2014).

Pavimento: Estructura de las vías de comunicación terrestre, formada por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos (Nacional).

Lean Construction: El Lean Construction está basado en la gestión de proyectos de construcción siguiendo los principios de la mejora continua y el Lean Manufacturing. Este novedoso método Lean tiene como objetivo la mejora continua, minimizar las pérdidas y

maximizar el valor del producto final, diseñado conjuntamente con el cliente. A partir de la aplicación de técnicas que incrementan la productividad de los procesos de construcción, conseguimos mejorar la rentabilidad total del proyecto y eliminar los desperdicios, o «todo aquello que no agrega valor al producto final». Además, el rendimiento de los sistemas de planificación y control son medidos y mejorados (Progressa Lean, 2015).

2.2. Marco Contextual

Santiago (Putumayo)

Santiago es un municipio colombiano ubicado en el departamento de Putumayo. Se sitúa en el sur del país, a 90 kilómetros de Mocoa, la capital del departamento, y a 55 kilómetros de San Juan de Pasto, la capital del departamento de Nariño, con el que limita por el occidente.

El Espacio Geográfico del Municipio de Santiago reviste especial importancia en el contexto nacional y regional, ya que en él se establecen varios pisos térmicos, brindándole la oportunidad de tener una variada vegetación, fauna, diferentes formas de relieve, gran riqueza hídrica y el asentamiento de grupos humanos, que hacen de Santiago un importante Municipio en el Alto Putumayo.



Figura 1. Ubicación del municipio de Santiago, Putumayo.

El principal renglón de economía del municipio es la ganadería de leche, produciendo aproximadamente 8.000 litros de leche diarios que en su mayoría es comercializada en los departamentos de Quindío y Valle. La raza predominante es la Holstein Mestiza obteniéndose unas producciones en promedio de 5.0 litro por vaca al día. El 90% de la zona utiliza el tipo de explotación extensiva ganadera con doble propósito, aunque es raza especializada para leche. La agricultura está representada en mayor proporción por el cultivo del fríjol que ha tenido mucho auge en los últimos años, obteniéndose más de 3000 kilos por hectárea. El maíz es el cultivo tradicional de los indígenas, siendo utilizada su caña como tutor del cultivo de fríjol (Putumayo, 2015).

Población total: 10. 428 hab.

Extensión total: 791.2 Km²

Extensión área urbana: 0.4584 Km²

Extensión área rural: 7 90.74 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2150

Temperatura media: 16° C

Distancia de referencia: 90 km de Mocoa, la capital del departamento.

El proyecto de infraestructura se realiza con el fin de comunicar el municipio de Santiago con las veredas Plan Jansasoy y el Cascajo; al mismo tiempo esta vía se une con la vía departamental que comunica con la ciudad de Pasto, Nariño.

Tabla 1.

Ubicación geográfica del proyecto

PUNTO	ABSCISA	NORTE	ESTE
INICIAL	K0+000	617.417,440	1.006.233,452
FINAL	Kl+558,96	616.345,364	1.006.419,981

2.3. Marco Legal

Resolución 0312 del 2019. A través de la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST aplicables a todos los empleadores y contratantes de personal, donde se especifican el conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento, indispensables para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de actividades (Ministerio de Trabajo, 2019).

Especificaciones generales de construcción en carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras del INVIAS 2013 capítulo 3. Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas. Estas especificaciones presentan las disposiciones que son generales a los trabajos sobre afirmados, sub-bases y bases granulares estabilizadas (Instituto Nacional de Vías , 2013).

Norma Técnica Colombiana 396. Esta norma establece el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en la obra y en el laboratorio (ICONTEC)

Norma Técnica Colombiana 673 Este método de ensayo trata sobre la determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se encuentra limitado al concreto que tiene un peso unitario mayor que 800 kg/m³ [50 lb/ft³] (ICONTEC)

3. Metodología

Partiendo del objetivo general, se sabe que el cumplimiento del mismo es netamente aplicado y de análisis.

3.1. Tipo de Investigación

La investigación es no experimental, ya que carece de una variable independiente. En cambio, el investigador observa el contexto en el que se desarrolla el fenómeno y lo analiza para obtener información. La investigación no experimental se realiza cuando, durante el estudio, el investigador no puede controlar, manipular o alterar a los sujetos, sino que se basa en la interpretación o las observaciones para llegar a una conclusión. Esto significa que el método no debe basarse en correlaciones, encuestas o estudios de caso, y no puede demostrar una verdadera relación de causa y efecto (QuestionPro, 2019).

3.2. Fases Metodológicas

3.2.1. Recolección de información.

Para el cumplimiento del objetivo general se contó con información primaria la cual fue suministrada por el CONSORIO CASCAJO, donde se verificó todo lo relacionado con la obra, como son: planos, memorias de cálculo, presupuestos, cronograma inicial de la obra y cronograma de avance hasta la fecha de mi ingreso, especificaciones técnicas y estudios preliminares; otra forma de coleccionar información fue en trabajo de campo, mediante el análisis de las actividades ejecutadas y toma de medidas diarias de los avances.

3.2.2. Tratamiento de la información.

La información fue registrada de forma organizada en formatos de Excel los cuales facilitaron el análisis de la misma, de manera semanal y mensual, además de permitir hacer comparaciones con las cantidades proyectadas inicialmente.

3.2.3. Implementación de metodología Lean Construction

Implementar esta metodología con el fin de incrementar la productividad de los procesos constructivos, para esto se verifico que se contara con materiales, herramientas y equipos necesarios para evitar los tiempos de espera; se comprobó que se tenía el personal necesario tanto en cantidad como en mano de obra calificada para evitar retrasos en el cumplimiento de actividades; se buscó darles un segundo uso a los materiales sobrantes en las diferentes actividades.

3.2.4. Entrega de resultados

Se entrega un informe donde esta consignado todo lo realizado en la práctica empresarial, dando cumplimiento a cada u o de los objetivos planteados inicialmente, con los respectivos anexos.

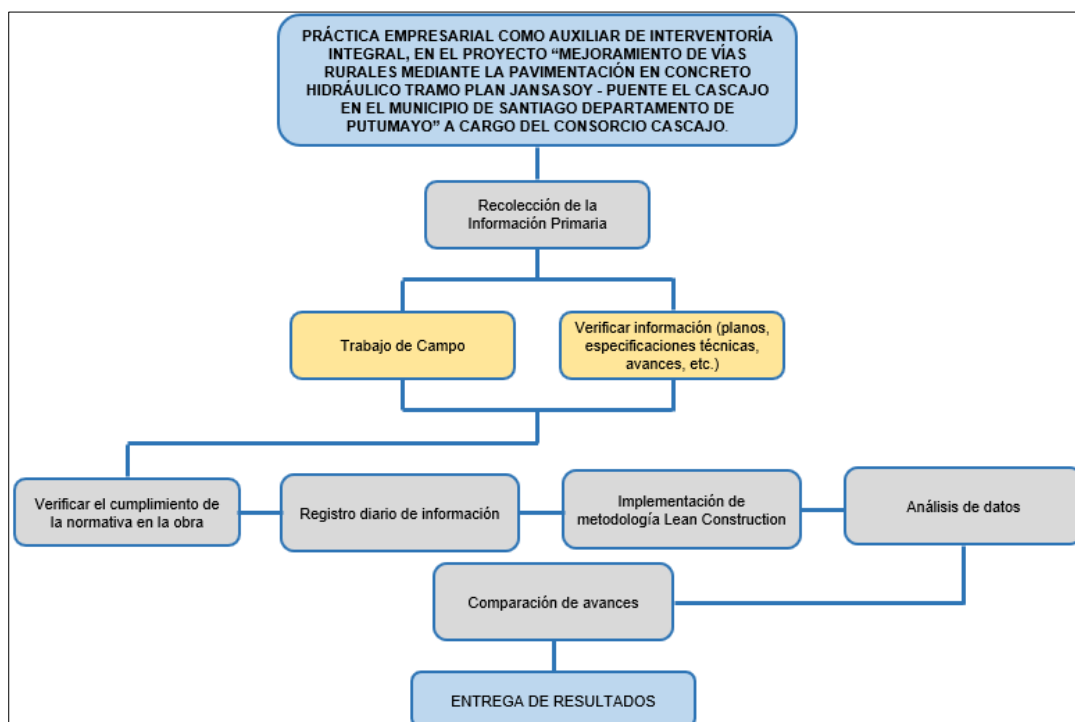


Figura 2. Metodología implementada en el desarrollo de la práctica

4. Descripción General del Proyecto

La obra de infraestructura vial consiste en la pavimentación en concreto hidráulico de 1. 558,96 Km, con un ancho de vía de 7.6 m, conformado por dos carriles, uno en cada sentido; la estructura cuenta con una subbase granular clase A de 15 cm de espesor y el pavimento en concreto hidráulico de 3.8 MR con espesor de 18 cm, subrasante mejorada con material adicionado. En el proyecto también se incluyen las diferentes obras de arte (alcantarillas, sumideros de transición, sumideros sencillos) y muros de contención.

A mi llegada como auxiliar de interventoría integral del proyecto, el Consorcio Cascajo me suministró los planos correspondientes a las actividades que se iban a ejecutar, entre ellos se encuentran: topografía, diseño de vía, diseño hidráulico pluvial y diseños de muros (detalle de plano en el anexo 1).

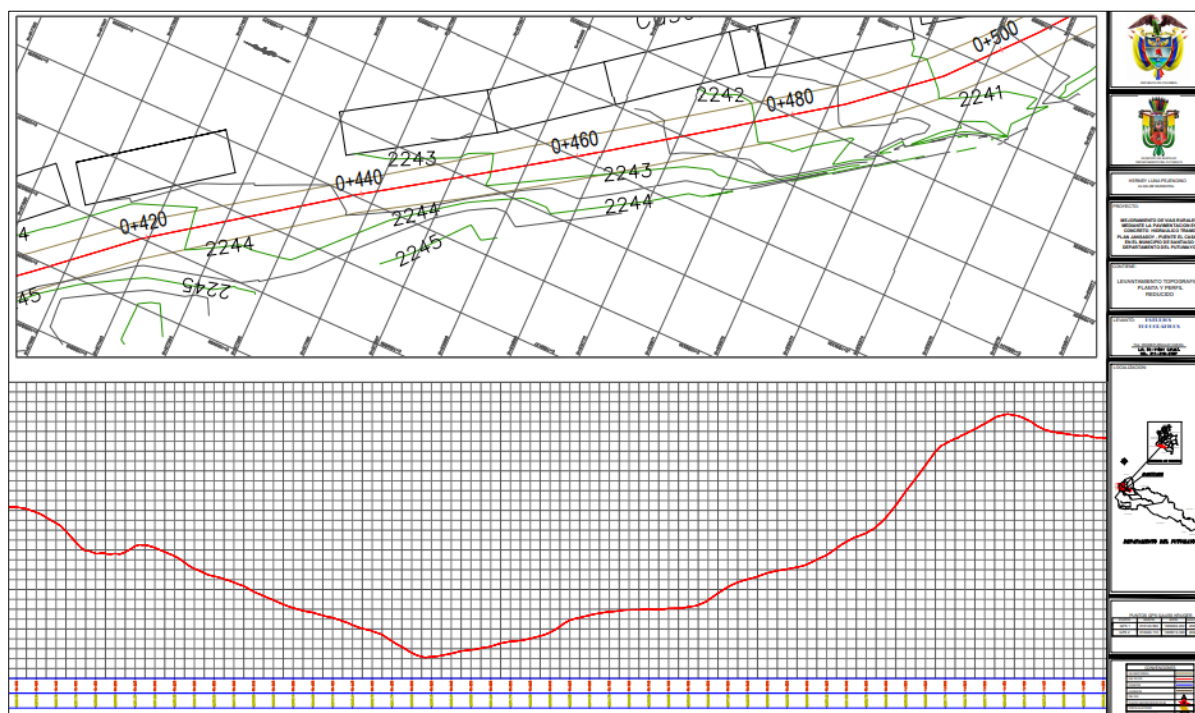


Figura 3. Topografía vía Plan Jansasoy - Puente Cascajo

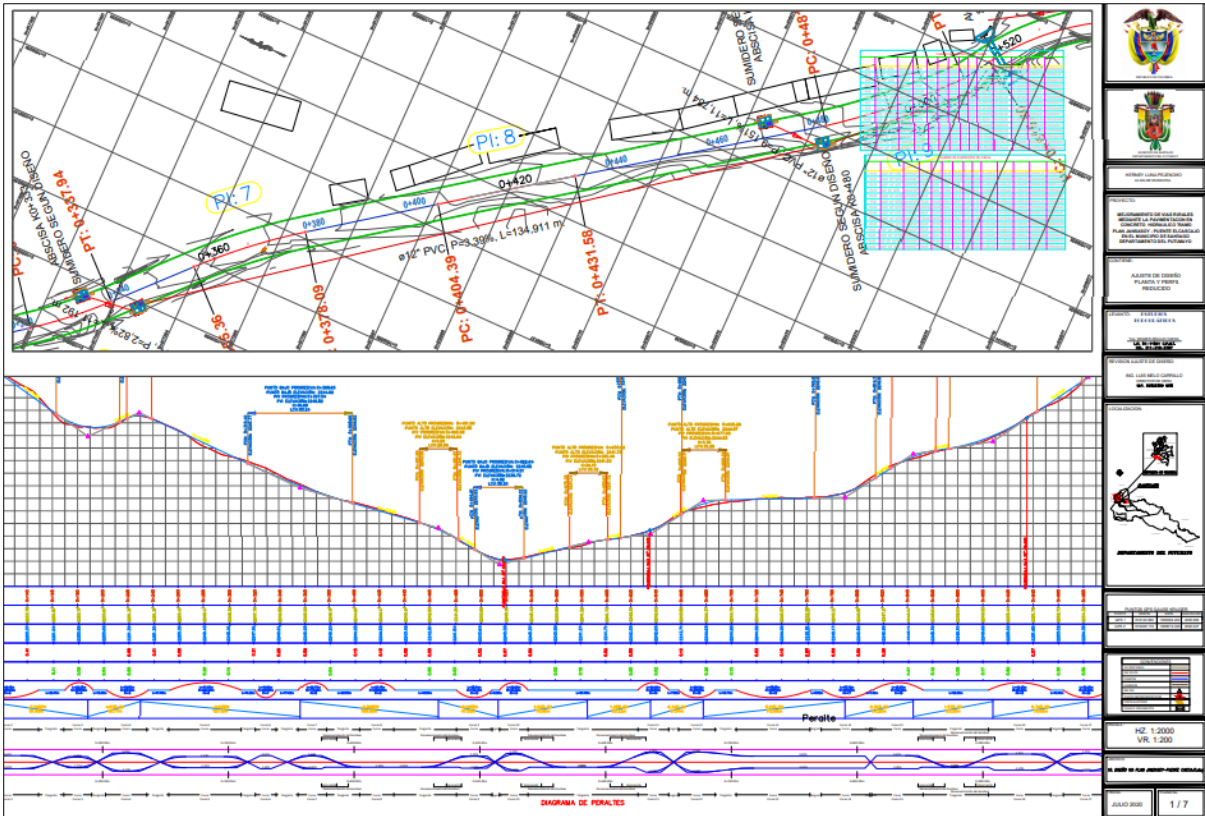


Figura 4. Diseño de vía Plan Jansasoy - Puente Cascajo

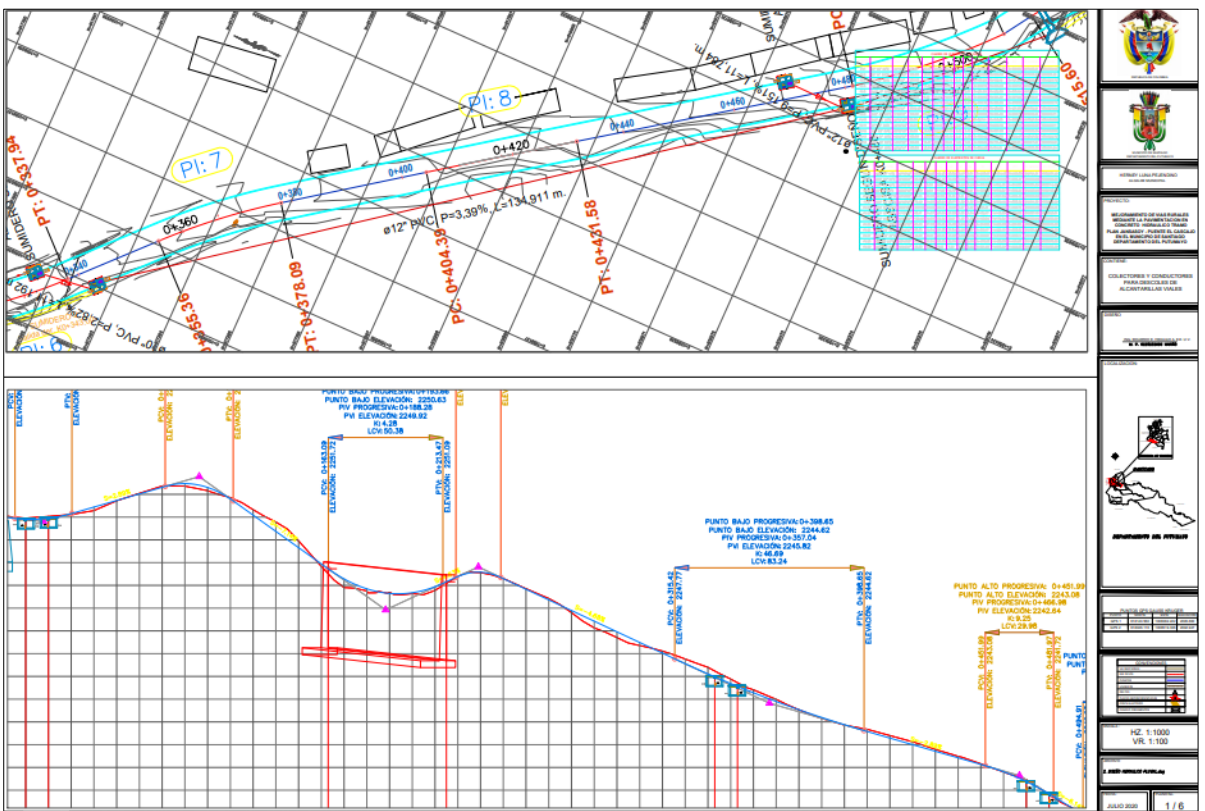


Figura 5. Diseño hidráulico pluvial

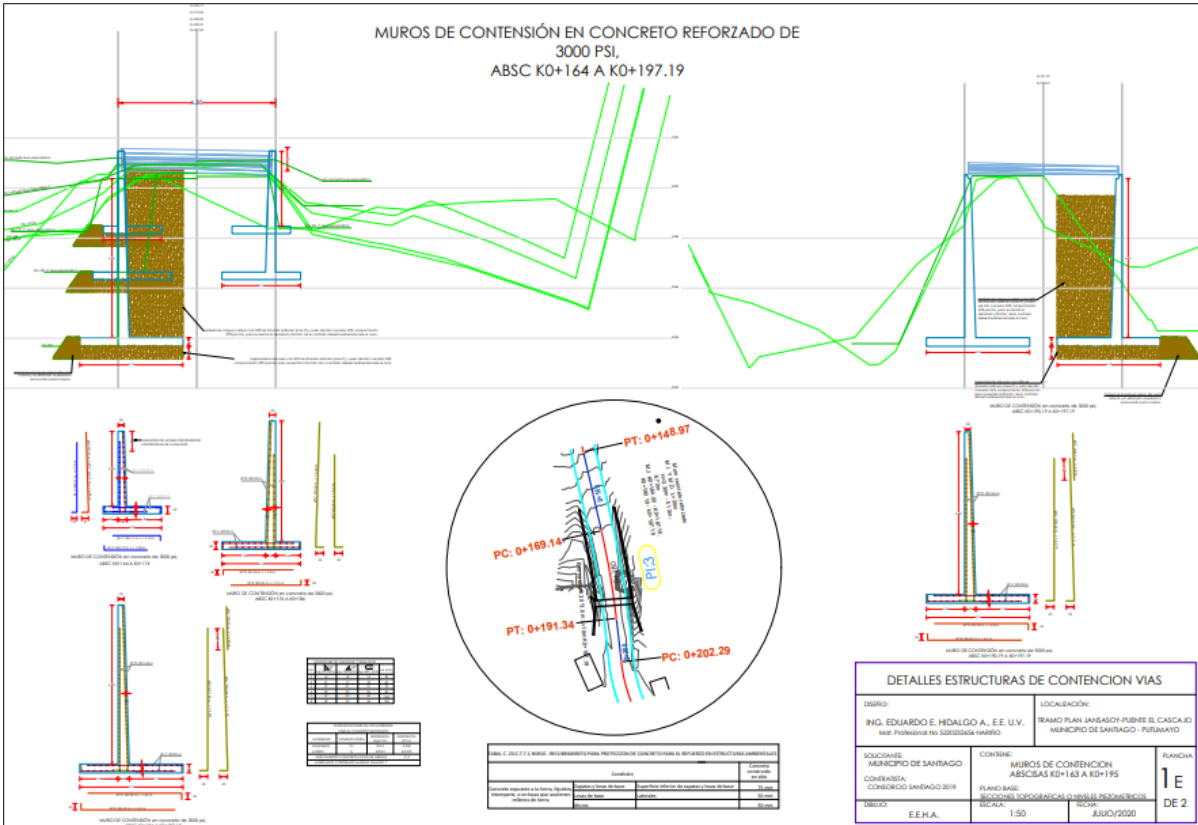


Figura 6. Diseño muros de contención

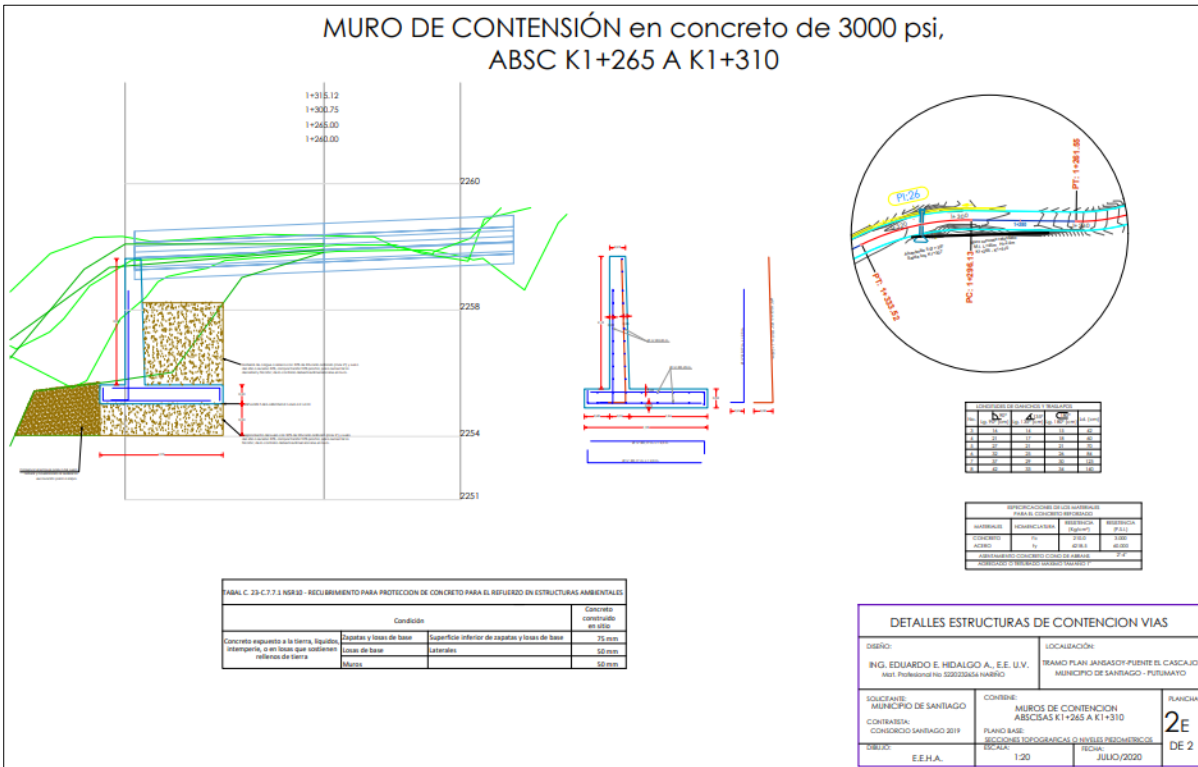


Figura 7. Diseño muros de contención

4.1. Presupuesto de Contrato de Obra

El valor final del contrato de obra es de tres mil novecientos sesenta y cinco millones novecientos setenta y ocho pesos con ocho centavos, siendo este el presupuesto manejado luego de algunas modificaciones sobre el presupuesto presentado inicialmente. El presupuesto que se presenta a continuación es suministrado por parte del Consorcio Cascajo.

Tabla 2.

Presupuesto final de la obra

CONDICIONES ACTUALIZADAS MODIFICACION 2					
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT	Vr/ UNITARIO	VALOR TOTAL
I EXPLANACIONES					
1,1	EXCAVACIÓN A MAQUINA MATERIAL COMUN	M3	7.310,42	\$ 9.209,44	\$ 67.324.874,36
1,2	RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE	M3	10.517,63	\$ 17.359,54	\$ 182.581.218,69
II SUBBASES Y AFIRMADOS					
2,1	CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE	M2	10.601,00	\$ 2.824,00	\$ 29.937.224,00
2,2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ÚNICAMENTE MATERIAL ADICIONADO	M3	0,00	\$ 18.208,80	\$ 0,00
2,3	SUBBASE GRANULAR CLASE A	M3	1.590,15	\$ 174.082,00	\$ 276.816.492,30
III PAVIMENTOS					
3,1	PLACA EN CONCRETO HIDRÁULICO MR: 3,8 Mpa E=0,18 M	M3	1.772,37	\$ 673.767,68	\$ 1.194.165.623,00
3,2	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa PARA DOVELAS	KG	12.743,12	\$ 5.000,00	\$ 63.715.600,00
3,3	CURADOR DE CONCRETO	M2	9.822,00	\$ 3.117,00	\$ 30.615.174,00
IV ESTRUCTURAS Y DRENAJE					
4,1	EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN A MANO	M3	782,41	\$ 43.580,00	\$ 34.097.427,80
4,2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	429,47	\$ 163.871,00	\$ 70.377.678,37
4,3	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D)	M3	177,89	\$ 507.816,98	\$ 90.335.562,57
4,4	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	18,57	\$ 500.860,59	\$ 9.300.981,16
4,5	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa	KG	15.829,53	\$ 4.814,00	\$ 76.203.357,42
4,6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900 mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	51,00	\$ 452.654,00	\$ 23.085.354,00
4,7	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO FUNDIDAS EN EL LUGAR	M3	0,00	\$ 495.544,00	\$ 0,00
4,8	GEOTXTIL TIPO NO TEJIDO	M2	1.302,35	\$ 6.718,66	\$ 8.750.046,85
4,9	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	298,16	\$ 73.932,00	\$ 22.043.565,12
4,10	TUBERÍA DIAMETRO 4" PARA DRENAJE	ML	372,20	\$ 30.113,00	\$ 11.208.058,60
5 ITEMS NO PREVISTOS					
5,1	TUBERÍA DIAMETRO 10" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	100,00	74.726,00	\$ 7.472.600,00
5,2	TUBERÍA DIAMETRO 12" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	287,10	98.098,00	\$ 28.163.935,80
5,3	TUBERÍA DIAMETRO 14" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	260,20	123.896,00	\$ 32.237.739,20
5,4	CONSTRUCCION DE SUMIDEROS EN CONCRETO DE 3000 PSI; SEGÚN DISEÑO TIPO	UND	14,00	2.462.548,00	\$ 34.475.672,00
5,5	SARDINEL EN CONCRETO DE 3000 PSI; B X H=0,15 X 0,15 M; INCLUYE REFUERZO	ML	3.117,94	39.746,00	\$ 123.925.643,24
5,6	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	10.601,00	1.836,00	\$ 19.463.436,00
5,7	RELLENO PARA MEJORAMIENTO Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL GRANULAR	M3	4.513,74	84.784,00	\$ 382.692.932,16
COSTOS DIRECTOS					\$ 2.818.990.196,64
ADMINISTRACION				31%	873.886.960,96
IMPREVISTOS				2%	56.379.803,93
UTILIDAD				5%	140.949.509,83
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					50.259.931,00
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO					25.498.608,00
COSTO OBRA					3.965.965.010,36

5. Comportamiento del Cronograma General de la Obra

La obra inicialmente se proyectó a seis meses de duración, dando inicio el día 13 de marzo de 2020 y por motivo de cuarentena en el territorio nacional se suspende el 24 de marzo de 2020, cuyo lapso de suspensión es mayor a 3 meses; se reinicia la ejecución de actividades el día 6 de julio de 2020 con una fecha de terminación para el 26 de diciembre de 2020, la cual no se alcanza a cumplir y se da una prórroga de dos meses, es decir, hasta el 26 de febrero de 2021.

Mi ingreso como auxiliar de interventoría integral en el proyecto, se realizó el 6 de octubre de 2020, para este momento en el cronograma proyectado en la obra se daba inicio a la semana 14 y contaba con un porcentaje de avance del 24.01%, cuyo valor es mayor al proyectado, ya que este era del 21, 96%; es decir, los tiempos de ejecución de la obra hasta esta fecha no solo se estaban cumpliendo, sino que llevaban un avance de un 2.05% mayor al programado.

Este avance se encuentra representado principalmente en las actividades de excavación a máquina material común, retiro y disposición final de material sobrante, conformación de calzada existente, excavación material común a mano, relleno con material seleccionado, concreto de resistencia 21 Mpa (D), concreto de resistencia 14 Mpa (F), acero de refuerzo $F_y=420$ Mpa, tubería de concreto reforzado 21 Mpa de 900 mm de diámetro interno, geotextil tipo no tejido, material granular drenante, tubería diámetro 4" para drenaje, tubería diámetro 10" para drenaje de sumideros, tubería diámetro 12" para drenaje de sumideros, tubería diámetro 14" para drenaje de sumideros, construcción de sumideros en concreto de 3000 psi según diseño tipo, localización y replanteo y relleno para mejoramiento y nivelación de subrasante con material granular, los respectivos porcentajes y cantidades de las actividades mencionadas se encuentran en la tabla 3; también se verificó que las

actividades se encontraran realizadas en base a las especificaciones técnicas del proyecto y siguiendo las recomendaciones dadas por el equipo de interventoría.

Tabla 3.

Porcentaje de avance hasta 4/10/2020

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD TOTAL	% TOTAL DE LA ACTIVIDAD	AVANCE HASTA 4/10/2020	% DE AVANCE HASTA 4/OCT
1	EXPLANACIONES					
1.1	EXCAVACIÓN A MAQUINA MATERIAL COMUN	M3	7310.42	2.39	5544.16	1.81
1.2	RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE	M3	10517.65	6.48	7703.67	4.75
2	SUBBASES Y AFIRMADOS					
2.1	CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE	M2	10601	1.06	4760	0.48
2.2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ÚNICAMENTE MATERIAL ADICIONADO	M3	0	0	0	
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE A	M3	1590.15	9.38	0	0.00
3	ESTRUCTURA CONCRETOPAVIMENTOS				0	
3.1	PLACA EN CONCRETO HIDRÁULICO MR: 3,8 Mpa E=0,18 M	M2	1772.37	42.36	0	0.00
3.2	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa PARA DOVELAS	KG	12743.12	2.26	0	0.00
3.3	CURADOR DE CONCRETO	M2	9822	1.09	0	0.00
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJE				0	
4.1	EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN A MANO	M3	782.42	1.21	291.13	0.45
4.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	429.47	2.5	122.9	0.72
4.3	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D)	M3	177.89	3.2	94.39	1.70
4.4	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	18.57	0.33	11.18	0.20
4.5	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa	KG	15829.53	2.7	7133.86	1.22
4.6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900 mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	51	0.82	42	0.68
4.7	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO FUNDIDAS EN EL LUGAR	M3	0	0	0	
4.8	GEOTXTIL TIPO NO TEJIDO	M2	1302.35	0.31	1127	0.27
4.9	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	298.16	0.78	169.94	0.44
4.10	TUBERÍA DIAMETRO 4" PARA DRENAJE	ML	372.2	0.4	322	0.35
5	ITEMS NO PREVISTOS					
5.1	TUBERÍA DIAMETRO 10" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	100	0.27	53	0.14
5.2	TUBERÍA DIAMETRO 12" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	287.1	1	99.5	0.35
5.3	TUBERÍA DIAMETRO 14" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	260.2	1.14	141.2	0.62
5.4	CONSTRUCCION DE SUMIDEROS EN CONCRETO DE 3000 PSI; SEGÚN DISEÑO TIPO	M3	14	1.22	4	0.35
5.5	SARDINEL EN CONCRETO DE 3000 PSI; B X H=0,15 X 0,15 M; INCLUYE REFUERZO	M3	3117.94	4.4	0	0.00
5.6	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	10601	0.69	10601	0.69
5.7	RELLENO PARA MEJORAMIENTO Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL GRANULAR	M3	4513.74	13.58	2928.67	8.81
% DE AVANCE TOTAL HASTA LA SEMANA 13 (04/10/2020)						24.01

Dentro de la información suministrada inicialmente del proyecto por parte del Consorcio Cascajo, también se encuentra el cronograma proyectado:

ACTA No. 2									
SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29	SEMANA 30	SEMANA 31	SEMANA 32	SEMANA 33	SEMANA 34	VALOR TOTAL PROGRAMADO	VALOR EJECUTADO ACTA 2
ENE 04 -10/2021	ENE 11 -17/2021	ENE 18 -24/2021	ENE 25 -31/2021	FEB 01-07/2021	FEB 08 -14/2021	FEB 15 -21/2021	FEB 22 -28/2021		
		236.682,00	164.482,43					67.324.874,36	5.706.445,30
		236.682,61							
3.029.760,00		605.500,00	403.437,97					182.581.565,88	19.521.844,31
3.029.760,52		605.500,76							
								29.937.224,00	-
23.068.041,00	23.068.041,00	23.068.041,00	23.068.041,00	23.068.041,30				276.816.492,30	273.350.519,68
24.871.095,34	20.348.444,98	22.609.770,16	29.392.004,88						
91.858.894,00	91.858.894,00	91.858.894,00	91.858.894,00	137.788.341,00	137.788.341,00	137.788.341,00	137.788.342,00	1.194.165.623,00	712.697.976,54
112.087.991,24		107.567.010,11	150.674.666,28						
		3.444.444,00	24.111.108,00	4.045.548,00				63.715.600,00	27.555.550,00
		3.444.450,00	24.111.100,00						
2.355.013,00	2.355.013,00	2.355.013,00	2.355.013,00	2.355.013,00	2.355.013,00	2.355.013,00	2.355.018,00	30.615.174,00	18.317.206,35
2.880.793,74		2.764.623,15	3.872.467,29						
2.126.704,00	441.029,80							34.097.863,60	15.223.801,40
2.126.704,00	441.029,60								
								70.377.678,37	18.365.022,97
1.208.604,41	1.249.229,77		1.958.998,13					90.335.562,57	18.956.807,86
641.101,56								9.300.981,16	1.527.624,80
728.406,34	766.196,24		11.662.107,56					76.203.357,42	26.203.083,40
								23.085.354,00	4.073.886,00
								8.750.046,85	1.178.117,03
								22.043.565,12	9.661.433,76
								11.208.058,60	1.511.672,60
								7.472.600,00	896.712,00
								28.163.935,80	-
								32.237.739,20	-
								34.475.672,00	2.462.548,00
9.532.741,00	9.532.741,00	9.532.741,00	9.532.741,00	9.532.741,00	9.532.741,00	9.532.741,00	9.532.751,24	123.925.643,24	74.497.517,64
19.972.365,00		12.419.432,62	15.675.822,40						
								19.463.436,00	-
6.304.538,24	6.304.538,24	6.304.538,24	6.304.538,24	6.304.538,24				382.692.932,16	42.606.503,52
15.681.648,64		9.686.572,00							
138.275.691,24	133.560.257,04	137.405.853,24	157.798.255,70	183.094.222,54	149.676.095,00	149.676.095,00	149.676.111,24	2.818.990.979,63	1.274.314.273,13
1.758.104.089,87	1.891.664.346,91	2.029.070.200,15	2.186.868.455,85	2.369.962.678,39	2.519.638.773,39	2.669.314.868,39	2.818.990.979,63		
4,91%	4,74%	4,87%	5,60%	6,50%	5,31%	5,31%	5,31%	100%	
62,39%	67,13%	72,00%	77,60%	84,10%	89,41%	94,72%	100,03%		
183.228.470,79	22.804.900,59	159.334.041,41	236.947.166,54	-	-	-	-	2.266.192.884,00	
1.847.106.775,46	1.869.911.676,05	2.029.245.717,46	2.266.192.884,00						
6,5%	0,8%	5,7%	8,4%					80,4%	
65,5%	66,3%	72,0%	80,4%						
		PROGRAMADO MES	44,49%					AIU	484.239.423,79
		EJECUTADO MES	45,2%					COSTO TOTAL	1.758.553.696,92

El cronograma real de la obra presenta en color azul lo programado y en amarillo lo ejecutado, de igual manera se encuentra el presupuesto de cada actividad realizada semana a semana tanto de lo programado como de lo ejecutado, también se encuentran los porcentajes de lo programado, ejecutado, acumulado programado y acumulado ejecutado en base a ello se presenta en la tabla N° 14 atrasos y avances de la obra semana a semana con sus respectivas justificaciones.

5.1. Porcentaje de Avances Mensual

Durante mi estadía como auxiliar de interventoría integral, se pasaban informes mensuales, en los cuales se reflejaba el porcentaje de avance del mes, el porcentaje de avance total, además se presentaba el seguimiento de manera general en la ejecución del proyecto; a continuación, se presentan los avances del proyecto mes a mes, con las cantidades correspondientes a cada ítem.

Informe 05/10/2020 al 01/11/2020

En el primer mes de auxiliar de interventoría, se continuó con el desempeño de la obra como se tenía programado, en este mes se presenta un porcentaje ejecutado de 11,19%, para un porcentaje total de obra de 35,20%.

Tabla 6.

Porcentaje de avance semana 14-17

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD TOTAL	% TOTAL DE LA ACTIVIDAD	AVANCE SEMANA14-17	% AVANCE SEMANA14-17	%AVANCE TOTAL
1	EXPLANACIONES						
1.1	EXCAVACIÓN A MAQUINA MATERIAL COMUN	M3	7310.42	2.39	1128.77	0.37	2.18
1.2	RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE	M3	10517.65	6.48	1666.2	1.03	5.77
2	SUBBASES Y AFIRMADOS						
2.1	CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE	M2	10601	1.06	5841	0.58	1.06
2.2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ÚNICAMENTE MATERIAL ADICIONADO	M3	0	0	0		0.00
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE A	M3	1590.15	9.38	0	0.00	0.00
3	ESTRUCTURA CONCRETOPAVIMENTOS						
3.1	PLACA EN CONCRETO HIDRÁULICO MR: 3,8 Mpa E=0,18	M2	1772.37	42.36	0	0.00	0.00
3.2	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa PARA DOVELAS	KG	12743.12	2.26	6422.9	1.14	1.14
3.3	CURADOR DE CONCRETO	M2	9822	1.09	0	0.00	0.00
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJE						
4.1	EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN A MANO	M3	782.42	1.21	141.96	0.22	0.67
4.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	429.47	2.5	194.5	1.13	1.85
4.3	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D)	M3	177.89	3.2	46.17	0.83	2.53
4.4	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	18.57	0.33	4.34	0.08	0.28
4.5	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa	KG	15829.53	2.7	3252.57	0.55	1.77
4.6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900 mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	51	0.82	0	0.00	0.68
4.7	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO FUNDIDAS EN EL LUGAR	M3	0	0	0		0.00
4.8	GEOTXTIL TIPO NO TEJIDO	M2	1302.35	0.31	0	0.00	0.27
4.9	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	298.16	0.78	0	0.00	0.44
4.10	TUBERÍA DIAMETRO 4" PARA DRENAJE	ML	372.2	0.4	0	0.00	0.35
5	ITEMS NO PREVISTOS						
5.1	TUBERÍA DIAMETRO 10" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	100	0.27	35	0.09	0.24
5.2	TUBERÍA DIAMETRO 12" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	287.1	1	187.6	0.65	1.00
5.3	TUBERÍA DIAMETRO 14" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	260.2	1.14	119	0.52	1.14
5.4	CONSTRUCCION DE SUMIDEROS EN CONCRETO DE 3000 PSI; SEGÚN DISEÑO TIPO	M3	14	1.22	9	0.78	1.13
5.5	SARDINEL EN CONCRETO DE 3000 PSI; B X H=0,15 X 0,15 M; INCLUYE REFUERZO	M3	3117.94	4.4	0	0.00	0.00
5.6	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	10601	0.69	0	0.00	0.69
5.7	RELLENO PARA MEJORAMIENTO Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL GRANULAR	M3	4513.74	13.58	1064.55	3.20	12.01
% DE AVANCE SEMANA 14 A 17						11.19	35.20

Informe 02/11/2020 al 02/11/2020

En el mes de noviembre, se presentó un avance de 3.20%, frente a un porcentaje proyectado de 6.67%, presentándose un atraso significativo para lo proyectado, esto debido en su mayoría a inclemencias del tiempo; para esta fecha en la obra se contaba con una ejecución del 38.39%.

Tabla 7.

Porcentaje de avance semanas 18-21

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD TOTAL	% TOTAL DE LA ACTIVIDAD	AVANCE SEMANA18-21	% AVANCE SEMANA18-21	%AVANCE TOTAL
1	EXPLANACIONES						
1.1	EXCAVACIÓN A MAQUINA MATERIAL COMUN	M3	7310.42	2.39	366.25	0.12	2.30
1.2	RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE	M3	10517.65	6.48	771.55	0.48	6.25
2	SUBBASES Y AFIRMADOS						
2.1	CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE	M2	10601	1.06	0	0.00	1.06
2.2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ÚNICAMENTE MATERIAL ADICIONADO	M3	0	0	0		0.00
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE A	M3	1590.15	9.38	225.96	1.33	1.33
3	ESTRUCTURA CONCRETOPAVIMENTOS						
3.1	PLACA EN CONCRETO HIDRÁULICO MR: 3,8 Mpa E=0,18	M2	1772.37	42.36	0	0.00	0.00
3.2	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa PARA DOVELAS	KG	12743.12	2.26	0	0.00	1.14
3.3	CURADOR DE CONCRETO	M2	9822	1.09	0	0.00	0.00
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJE						
4.1	EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN A MANO	M3	782.42	1.21	331.19	0.51	1.18
4.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	429.47	2.5	5.6	0.03	1.88
4.3	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D)	M3	177.89	3.2	11.17	0.20	2.73
4.4	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	18.57	0.33	1.33	0.02	0.30
4.5	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa	KG	15829.53	2.7	1583.23	0.27	2.04
4.6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900 mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	51	0.82	9	0.14	0.82
4.7	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO FUNDIDAS EN EL LUGAR	M3	0	0	0		0.00
4.8	GEOTXTIL TIPO NO TEJIDO	M2	1302.35	0.31	0	0.00	0.27
4.9	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	298.16	0.78	0	0.00	0.44
4.10	TUBERÍA DIAMETRO 4" PARA DRENAJE	ML	372.2	0.4	0	0.00	0.35
5	ITEMS NO PREVISTOS						
5.1	TUBERÍA DIAMETRO 10" PARA DRENAJE SUMIDERS	ML	100	0.27	0	0.00	0.24
5.2	TUBERÍA DIAMETRO 12" PARA DRENAJE SUMIDERS	ML	287.1	1	0	0.00	1.00
5.3	TUBERÍA DIAMETRO 14" PARA DRENAJE SUMIDERS	ML	260.2	1.14	0	0.00	1.14
5.4	CONSTRUCCION DE SUMIDERS EN CONCRETO DE 3000 PSI; SEGÚN DISEÑO TIPO	M3	14	1.22	1	0.09	1.22
5.5	SARDINEL EN CONCRETO DE 3000 PSI; B X H=0,15 X 0,15 M; INCLUYE REFUERZO	M3	3117.94	4.4	0	0.00	0.00
5.6	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	10601	0.69	0	0.00	0.69
5.7	RELLENO PARA MEJORAMIENTO Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL GRANULAR	M3	4513.74	13.58		0.00	12.01
% DE AVANCE SEMANA 18 A 21						3.20	38.39

Informe 30/11/2020 al 27/12/2020

Para el tercer mes de mi práctica empresarial comprendido entre las semanas 22 y 25 del cronograma general de actividades, se obtuvo un porcentaje de avance el 11,28%, para esta fecha el proyecto ya llevaba un 49.67% ejecutado.

Tabla 8.

Porcentaje de avance semanas 22-25

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD TOTAL	% TOTAL DE LA ACTIVIDAD	AVANCE SEMANA22-25	% AVANCE SEMANA22-25	%AVANCE TOTAL
1	EXPLANACIONES						
1.1	EXCAVACIÓN A MAQUINA MATERIAL COMUN	M3	7310.42	2.39	125.26	0.04	2.34
1.2	RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE	M3	10517.65	6.48	309.25	0.19	6.44
2	SUBBASES Y AFIRMADOS						
2.1	CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE	M2	10601	1.06	0	0.00	1.06
2.2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ÚNICAMENTE MATERIAL ADICIONADO	M3	0	0	0		0.00
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE A	M3	1590.15	9.38	616.96	3.64	4.97
3	ESTRUCTURA CONCRETOPAVIMENTOS						
3.1	PLACA EN CONCRETO HIDRÁULICO MR: 3,8 Mpa E=0,18 M	M2	1772.37	42.36	199.18	4.76	4.76
3.2	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa PARA DOVELAS	KG	12743.12	2.26		0.00	1.14
3.3	CURADOR DE CONCRETO	M2	9822	1.09	1106.57	0.12	0.12
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJE						
4.1	EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN A MANO	M3	782.42	1.21	290.41	0.45	1.63
4.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	429.47	2.5	106.47	0.62	2.50
4.3	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D)	M3	177.89	3.2	18.25	0.33	3.06
4.4	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	18.57	0.33	0.44	0.01	0.31
4.5	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa	KG	15829.53	2.7	1126.86	0.19	2.23
4.6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900 mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	51	0.82		0.00	0.82
4.7	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO FUNDIDAS EN EL LUGAR	M3	0	0			0.00
4.8	GEOTXTIL TIPO NO TEJIDO	M2	1302.35	0.31	40.6	0.01	0.28
4.9	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	298.16	0.78	67.95	0.18	0.62
4.10	TUBERÍA DIAMETRO 4" PARA DRENAJE	ML	372.2	0.4	50.2	0.05	0.40
5	ITEMS NO PREVISTOS						
5.1	TUBERÍA DIAMETRO 10" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	100	0.27	12	0.03	0.27
5.2	TUBERÍA DIAMETRO 12" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	287.1	1		0.00	1.00
5.3	TUBERÍA DIAMETRO 14" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	260.2	1.14		0.00	1.14
5.4	CONSTRUCCION DE SUMIDEROS EN CONCRETO DE 3000 PSI; SEGÚN DISEÑO TIPO	M3	14	1.22	1	0.09	1.31
5.5	SARDINEL EN CONCRETO DE 3000 PSI; B X H=0,15 X 0,15 M; INCLUYE REFUERZO	M3	3117.94	4.4	288	0.41	0.41
5.6	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	10601	0.69		0.00	0.69
5.7	RELLENO PARA MEJORAMIENTO Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL GRANULAR	M3	4513.74	13.58	53.71	0.16	12.18
% DE AVANCE SEMANA 22 A 25						11.28	49.67

Informe 28/12/2020 al 31/01/2021

En el mes de enero se hizo el avance más significativo de la obra, este fue de 32,41%, en el que el ítem de mayor avance es el de placa de concreto hidráulico, con esto se completa un avance general de 82.09%

Tabla 9.

Porcentaje de avance semanas 26-30

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD TOTAL	% TOTAL DE LA	AVANCE SEMANA26-30	% AVANCE SEMANA26-30	%AVANCE TOTAL
1	EXPLANACIONES						
1.1	EXCAVACIÓN A MAQUINA MATERIAL COMUN	M3	7310.42	2.39	126.12	0.04	2.38
1.2	RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE	M3	10517.65	6.48	352.99	0.22	6.66
2	SUBBASES Y AFIRMADOS						
2.1	CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE	M2	10601	1.06		0.00	1.06
2.2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ÚNICAMENTE MATERIAL ADICIONADO	M3	0	0			0.00
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE A	M3	1590.15	9.38	727.32	4.29	9.26
3	ESTRUCTURA CONCRETOPAVIMENTOS						
3.1	PLACA EN CONCRETO HIDRÁULICO MR: 3,8 Mpa E=0,18 M	M2	1772.37	42.36	858.6	20.52	25.28
3.2	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa PARA DOVELAS	KG	12743.12	2.26	5511.11	0.98	2.12
3.3	CURADOR DE CONCRETO	M2	9822	1.09	4769.98	0.53	0.65
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJE						
4.1	EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN A MANO	M3	782.42	1.21	540.89	0.84	2.47
4.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	429.47	2.5		0.00	2.50
4.3	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D)	M3	177.89	3.2	42.17	0.76	3.82
4.4	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	18.57	0.33	1.28	0.02	0.33
4.5	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa	KG	15829.53	2.7	2733.01	0.47	2.70
4.6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900 mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	51	0.82		0.00	0.82
4.7	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO FUNDIDAS EN EL LUGAR	M3	0	0			0.00
4.8	GEOTXTIL TIPO NO TEJIDO	M2	1302.35	0.31		0.00	0.28
4.9	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	298.16	0.78	62.73	0.16	0.79
4.10	TUBERÍA DIAMETRO 4" PARA DRENAJE	ML	372.2	0.4		0.00	0.40
5	ITEMS NO PREVISTOS						
5.1	TUBERÍA DIAMETRO 10" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	100	0.27		0.00	0.27
5.2	TUBERÍA DIAMETRO 12" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	287.1	1		0.00	1.00
5.3	TUBERÍA DIAMETRO 14" PARA DRENAJE SUMIDEROS	ML	260.2	1.14		0.00	1.14
5.4	CONSTRUCCION DE SUMIDEROS EN CONCRETO DE 3000 PSI; SEGÚN DISEÑO TIPO	M3	14	1.22		0.00	1.31
5.5	SARDINEL EN CONCRETO DE 3000 PSI; B X H=0,15 X 0,15 M; INCLUYE REFUERZO	M3	3117.94	4.4	1586.33	2.24	2.65
5.6	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	10601	0.69		0.00	0.69
5.7	RELLENO PARA MEJORAMIENTO Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL GRANULAR	M3	4513.74	13.58	448.82	1.35	13.53
% DE AVANCE SEMANA 26 A 30						32.41	82.09

6. Comportamiento de las Normas de Seguridad Dentro de la Obra

6.1. Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo

El proyecto contaba con una encargada de la Seguridad Industrial y la Salud Ocupacional, con quien en trabajo conjunto se daban capacitaciones de SST, capacitaciones en control de accidentes, y eventualidades, así como también se trataba todo el tema referente a las normas de bioseguridad (capacitaciones sobre cuidados que deben de tener cada vez que se exponen en aglomeraciones, correcto lavado de manos, uso correcto del tapabocas).

Tabla 10.

Capacitaciones de bioseguridad y SST

CAPACITACIONES	TEMA
BIOSEGURIDAD	Lavado de manos
	Uso obligatorio de tapabocas
	Desinfección de herramientas
	Que es COVID-19 síntomas, signos, prevención y autocuidado
	Manejo adecuado del tapabocas, pañuelo desechable, forma adecuada de estornudar.
	Distanciamiento físico durante la jornada de trabajo y en lugares públicos
	Técnica de lavado de manos, uso adecuado de los elementos de bioseguridad.
	Protocolo de limpieza y desinfección en comedor, zonas comunes, salones, cocina, baños.
	Cuidados en la salud a nivel mental y psicológico.
	Capacitar en uso, limpieza, desinfección, almacenamiento, disposición final de EPP de uso diario y nuevos elementos de bioseguridad, herramientas y utensilios de aseo

	Normas para el uso de baños, zonas comunes, pasillos, inhabilitación de sillas y espacios de posibles aglomeraciones
	Importancia del reporte de condiciones de Salud y manejo sobre posibles casos de Covid - 19
	Medidas a tener en cuenta al regresar a casa
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Accidentes de trabajo
	Pausas activas
	Como realizar trabajos seguros
	Orden y aseo del lugar y herramientas de trabajo
	Manejo de herramientas manuales
	Manejo de residuos
	Prevención de accidentes
	Manejo seguro de maquinaria y equipos
	Manejo de señalización
	Uso correcto de los EPP
	Manipulación y levantamiento de cargas
	Primeros auxilios



Figura 8. Capacitación de seguridad y salud en el trabajo





Figura 9. Capacitación de bioseguridad

El personal contaba con todos los elementos de protección personal necesarios como son:

Tabla 11.

Elementos de protección personal

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	DESCRIPCIÓN
	<p>Guantes Guantes de protección con soporte de nilon amarillo fluorescente + fibra de vidrio. Revestimiento de espuma nitrilo-foam negro. Proporciona altas prestaciones de protección. Desteridad nivel 5. Extraordinaria maniobra y destreza. Actividad: manipulado de metales, vidrio, montaje de chapas metálicas y melamina, ensamblado de automoción, electrodomésticos, aviones, trenes, naval, etc.</p>
	<p>Casco fabricado en ABS El ABS es un termoplástico de ingeniería de gran tenacidad (energía que absorbe antes de la rotura, incluso a muy bajas temperaturas donde otros materiales se vuelven más rígidos y quebradizos), dureza, rigidez y muy buena resistencia química y a la abrasión.</p>
	<p>Chalecos reflectivos Son elementos de protección personal que cubren el torso del operario y se utilizan en diversas actividades industriales y profesionales. Con reflectivos quiere decir que son altamente visibles y por eso se convierten en una prenda muy importante en la señalización.</p>
	<p>Gafas Protegen los ojos al frente y los lados de una gran variedad de peligros o riesgos, como objetos o partículas sólidas voladores, e incluso de salpicaduras químicas.</p>

	<p>Gel antibacterial</p> <p>El gel alcohol es un producto utilizado para detener la propagación de gérmenes, es por ello que la cantidad de alcohol que se emplea en su composición es variada, y va entre el 60% y el 65%, siendo la cantidad más común de 62%.</p>
	<p>Tapabocas</p> <p>Es un utensilio esencial para evitar la contaminación microbiológica emitida por la boca y la nariz. ... Por ello, su principal función es impedir el contacto de estas cuando se manipulan alimentos u otros productos que puedan verse contaminados.</p>

<p>CONSORCIO SANTIAGO 2019</p>	<p align="center">ACTA DE ENTREGA ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL</p> <p align="center">MEJORAMIENTO DE VIAS RURALES MEDIANTE LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO TRAMO PLAN JANSASOY - PUENTE EL CASCAJO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO, PUTUMAYO</p> <p align="center">Contrato de obra N.º. 471 DE 2019</p>
---------------------------------------	---

ACTA DE ENTREGA ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL Y PREVENCIÓN DEL COVID-19

ELEMENTO ENTREGADO	FECHA DE ENTREGA				
<i>Gantís</i>	✓				
<i>Tapabocas</i>	✓				
<i>Chalecos</i>	✓				
<i>Goggles</i>	✓				
<i>Gel</i>	✓				

Se recibe a satisfacción:
 Firma C
[Signature]
 CC. 7977294

Entrega:
[Signature]
 CATHERINE ACOSTA
 FISIOTERAPEUTA
 SISO
 C.C No. 59.311.497 de Pasto-Nariño

Figura 10. Acta de entrega de EPP

6.2. Normas de Bioseguridad

Diariamente se realizaban tres tomas de temperatura, antes de iniciar las labores, en el transcurso de la jornada y a la salida de la obra, estas se registraban en las planillas de campo, diariamente antes del ingreso a la obra se realizaba un proceso de desinfección para después tomar cada quien su lugar de trabajo.

Tabla 12.

Estrategias y actividades PAPSO

ESTRATEGIA	ACTIVIDAD	VERIFICACIÓN
1. Ingreso a la obra	<ul style="list-style-type: none">• Toma de temperatura• Desinfección de manos (lavado de manos)• Postura de elementos de seguridad• Recolección de información epidemiológica• Desinfección de herramientas de trabajo	Formato “Registro diario de temperatura”
2. Ejecución actividades de obra	<ul style="list-style-type: none">• Lavado de manos (cada dos horas, antes y después de comer)• Toma de temperatura• Desinfección de manos (gel antibacterial)• Correcta utilización de los elementos de protección (tapabocas, guantes)• Trabajo en cuadrillas pequeñas	Formato “Registro diario de temperatura”

<p>3. Salida de la obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y desinfección de herramientas de trabajo • Toma de temperatura • Desinfección de manos (gel antibacterial) 	<p>Formato “Registro diario de temperatura”</p>
-----------------------------	--	---



Figura 11. Aplicación de gel antibacterial



Figura 12. Toma de temperatura



Figura 13. Punto de lavado de manos



Figura 14. Protocolo de bioseguridad.

REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURA						
MEJORAMIENTO DE VIAS RURALES MEDIANTE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO TRAMO PLAN JANSASOY - PUENTE EL CASCAJO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO. PUTUMAYO						
NOTA IMPORTANTE: Se estará realizando el registro diario de la temperatura de cada trabajador, al ingreso a la obra, durante el desarrollo de actividades diarias y a la salida. 07 mayo 2021						
NOMBRE	CC	T° AL INGRESO	T° EN EL TRANSCURSO DE LA JORNADA	T° A LA SALIDA DE OBRA	PRESENTA ALGUNOS DE ESTOS SINTOMAS (TOS, FIEBRE, DIFICULTAD PARA RESPIRAR GRIPA)	OBSERVACIONES GENERALES
WENCESLAO HROLD LUNA ERAZO	12995613	36.1	36.4	36.1	X	X
WILLIAM JUAN MURRAY CHASOY mbeo	12995726	36.4	36.1	36.0	X	X
LUIS EDUARDO GANZA						
MILGUEL ANGEI ROBLES ORDONEZ	19993112	36.5	36.1	36.4	X	X
CARLOS GONZALEZ BENAVIDES						
GERMAN ESTREDA YELA						
HENRY ORLANDO ORTIZ BOLAÑOS	101906768	36.3	36.3	36.5	X	X
WILSON ANTONIO ALOUEDAN DIAZ	18112729	36.4	36.2	36.3	✓	X
JORGE ALEXANDER BOTINA OTECA	11206995	36.9	36.4	36.4	X	X
JOSE HUMBERTO ZAMBRANO LARA						
JIMMY ANDREY CHAGUEZA						
DIEGO ARMANDO CUCHALA	11778213	36.4	36.5	36.2	X	X
ARLEY ORLANDO CHAGUEZA	100691205	36.2	36.4	36.4	X	X
CARLOS ALBERTO JOJA ESPINOZA						
LUIS GERARDO BENAVIDES ORTIZ	11206629	36.3	36.3	36.1	✓	✓
BERNARDO MARTIN ROMERO COSA						
NESTOR JACANAMUOY						
SEGUNDO HUMBERTO BURBANO						
JORGEN ANDRES CUCHALA						
JOSE LUIS PUJIMUY						
EFRAIN CHASOY						
FABIAN TANDIOY						
CATHERINE ACOSTA	1211451	36.1	36.7	36.7	X	X

RESPONSABLE: CATHERINE ACOSTA
Fisioterapeuta

Figura 15. Registro diario de temperatura


7. Implementar la Metodología Lean Construction para Minimizar las Pérdidas y Mejorar la Rentabilidad Total del Proyecto.

Para mejorar la rentabilidad del proyecto se implementó la metodología lean construction por medio de prácticas como: verificar que se contara con materiales, herramientas y equipos necesarios para las tareas próximas a ejecutar y así evitar los tiempos de espera; comprobar que se contara con el personal necesario tanto en cantidad como en mano de obra calificada para evitar retrasos en el cumplimiento de actividades.

Para disminuir los tiempos de espera, se emplearon 3 volquetas con capacidad de 8 m³ y una con capacidad de 12 m³, también se contaba con dos excavadoras, una sobre ruedas y una sobre oruga, con el fin de optimizar el tiempo de trabajo en cuanto al movimiento de tierras, evitando así los stand by, esto se lograba gracias a que el punto de disposición autorizado se encontraba a 1 km de la obra.

Tabla 13.

Maquinaria y equipo

DESCRIPCIÓN	EQUIPO
<p>Retroexcavadora sobre oruga: Las excavadoras de orugas tienen mayor tracción y mejor maniobrabilidad para terrenos muy difíciles; excava, carga, eleva, gira y descarga materiales, sin que la estructura portante se desplace.</p>	

Retroexcavadora de rueda:

Son más útiles cuando se necesita gran movilidad, cuenta con un bastidor especialmente diseñado para montar a la vez un equipo de carga frontal y otra retro excavación trasero de forma que pueda ser utilizado alternativamente

**Motoniveladora:**

Usada para mover tierra u otro material suelto. Su función principal es nivelar, modelar o dar la pendiente necesaria al material en que trabaja. Se considera como una máquina de terminación superficial. Su versatilidad está dada por los diferentes movimientos de la hoja, como por la serie de accesorios que puede tener.





**Vibro compactador:**

Es imprescindible en los proyectos que se intervienen suelos o construcción de carreteras, tanto en la sub-base como en las mezclas asfálticas.

**Volquetas:**

Son quizás la maquinaria más utilizada en cualquier tipo de obra civil. Este tipo de maquinaria de carga cumple una función netamente de transporte ya sea dentro de la misma obra o fuera de ella.



<p>Planta mezcladora de concreto: Es una caja metálica de superficie lisa la cual ayuda a que la mezcla sea más homogénea.</p>	
<p>Apisonador tipo canguro: Está diseñado para uso en áreas confinadas y es particularmente útil en la compactación de grava, arcilla cohesiva y suelos granulares, a fin de evitar los asentamientos y proporcionar una base firme y sólida para la colocación de zapatas, losas de hormigón y cimientos.</p>	
<p>Mezcladora: Es un aparato o máquina empleada para la elaboración del concreto. Su principal función es la de suplantar el amasado manual de los diferentes elementos que componen el hormigón: cemento, áridos y agua.</p>	
<p>Cortadora de concreto: Se utilizan para cortes pequeños y de precisión en el asfalto y para crear las juntas de dilatación en superficies que son continuas, evitando que se presenten agrietamientos.</p>	

Por otra parte se optimizó la organización, aseo y limpieza en la obra, buscando minimizar al máximo los desperdicios, para esto se implementaron capacitaciones en las que se indicaba la disposición y la ubicación de los elementos, de tal manera que estén listos para que cualquiera lo pueda usar en el momento en que lo necesite y disminuir el tiempo que

puede emplear en buscarlo cuando no tiene certeza del lugar en que se encuentra; de igual manera se daba la instrucción de eliminar mugre, exceso de mezcla, grasa de las herramientas y el lugar de trabajo en general para mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene.



Figura 16. Capacitación de orden, aseo y limpieza



Figura 17. Orden y disposición de formaleta



Figura 18 Instrucción para organizar herramientas



Figura 19. Limpieza del campamento

También se le buscó un segundo uso a los materiales que se pudieran emplear en otras actividades con el fin de mejorar la rentabilidad del proyecto, los sobrantes de las varillas cortadas se empleaban como puntales para sostener formaletas.



Figura 20. Varillas usadas como puntales



Figura 21. Segundo uso a los materiales

Por otra parte, se empleaba el material de excavación como relleno en zonas donde no se iban a soportar cargas, ya que este era un material sin clasificar como es la parte trasera de muros, rellenos aledaños a las casas vecinas,



Figura 22. Aprovechamiento del material excavado



Figura 23 Relleno de material excavado

8. Calcular Cantidades de Materiales a Utilizar en la Obra Proyectada de Acuerdo con el Cronograma, Disminuyendo las Cantidades de Desperdicio de los Materiales.

Para determinar el grado de cumplimiento de la obra, se necesitó información de actas, informes diarios de actividades y bitácora de la obra, de esta manera se estableció si se estaba cumpliendo con los avances programados.

Se calculó el porcentaje de avance semanal de la obra para el periodo en que estuve como auxiliar de interventoría integral y se comparó con el programado en el cronograma inicialmente, con el fin de determinar si se estaba cumpliendo o no con el objetivo pautado desde la etapa de diseño; en la tabla 11 se presentan los porcentajes de avances semanalmente y los porcentajes programados en dicho periodo, se realizó una comparación y se observó que algunas semanas se ejecuta más de lo programado y otras menos, con color rojo se muestra la cantidad porcentual que faltó para cumplir lo programado y en color verde la cantidad porcentual excedente ejecutada con respecto al porcentaje programado.

Tabla 14.

Porcentaje ejecutado vs porcentaje programado semanalmente

FECHA	% EJECUTADO	% PROGRAMADO	(%) DIFERENCIA
Semana 14 (oct 05-11/2020)	1.7	2.96	1.26
Semana 15 (oct 12-18/2020)	3.2	2.78	0.42
Semana 16 (oct 19-25/2020)	3.7	2.2	1.5
Semana 17 (oct 26-nov 01/2020)	2.6	3.21	0.61
	0.5	2.1	1.6

Semana 18 (nov 02-08/2020)			
Semana 19 (nov 09-15/2020)	0.2	1.87	1.67
Semana 20 (nov 16-22/2020)	1.1	1.84	0.74
Semana 21 (nov 23-29/2020)	0.8	0.86	0.06
Semana 22 (nov 30-dic 06/2020)	1.4	1.24	0.16
Semana 23 (dic 07-13/2020)	1.3	1.24	0.06
Semana 24 (dic 14-20/2020)	3.5	4.5	1
Semana 25 (dic 21-27/2020)	4.9	5.48	0.58
Semana 26 (dic 28/20-ene 03/21)	10.1	5.24	4.86
Semana 27 (ene 04-10/2021)	6.5	4.91	1.59
Semana 28 (ene 11.17/2021)	0.8	4.74	3.94
Semana 29 (ene 18-24/2021)	5.7	4.87	0.83
Semana 30 (ene 25-31/2021)	8.4	5.6	2.8

El objetivo de avance no se cumplió en algunas semanas puesto que se presentaron inconvenientes con las condiciones climáticas ya que en varios periodos no fueron favorables para la ejecución de las actividades en campo, debido a que se presentó un alto porcentaje de lluvias que impidió realizar las funciones como rellenos en tiempos previstos y suministro de subbase granular, razón por la cual se presentó retrasos en las semanas 17, 18, 19, 20 y 21, la falta de combustible para la máquina, las condiciones climáticas y el daño en la bomba de agua de la planta causo bajos rendimientos en la fundición de la placa lo que causo retraso en las semanas 24, 25 y 28.

También se realizó la comparación de los porcentajes ejecutados y los porcentajes programados mes a mes, en los cuales solo se presentó un déficit de la ejecución de 4.07% en el mes de noviembre, sin embargo, cabe aclarar que dicho retraso se da por cuestiones climáticas y de índole sanitaria, por lo tanto se trata de circunstancias no predecibles donde el contratista y su equipo de trabajo no tiene la responsabilidad directa, razón por la cual no se ha oficiado al contratista por retraso de obra, además las semanas en las que hubo más avance del proyectado ayudaron a cumplir los porcentajes de los demás meses.

Tabla 15.

Porcentaje de avance vs porcentaje proyectado mensual

FECHA	% EJECUTADO	% PROGRAMADO	(%) DIFERENCIA
Octubre	11.2	11.15	0.05
Noviembre	2.6	6.67	4.07
Diciembre	21.2	17.7	3.5
Enero	21.4	20.12	1.28

9. Comportamiento del Diseño de las Mezclas y su Correcta Aplicación del Concreto en Obra

9.1. Pruebas de Asentamiento

En la revisión a las pruebas de asentamiento de acuerdo a la norma NTC 396, (pruebas realizadas mediante el cono de Abrams) se determina el no cumplimiento de las especificaciones técnicas en cuanto al asentamiento, ya que en estas se especificaba un asentamiento aceptable de 4" y en los ensayos realizado se obtuvo como resultado un asentamiento de 5", es decir, mayor asentamiento del permitido, pese a ello, la interventoría aprueba el uso del concreto puesto que en obra se realizaron mas ensayos y se obtuvo un asentamiento aceptable.



Figura 24. Toma de muestra ensayo de asentamiento



Figura 25. Toma de medida de asentamiento

REFERENCIA	SLUMP	FECHA TOMA
K1+213,4 A K1+137 IZQ	5"	30-dic-20
		30-dic-20
		TESTIGO
K1+074,6 A K1+137 IZQ	5"	4-ene-21
		4-ene-21
		TESTIGO
K1+071,2 A K1+040,1 IZQ	5"	5-ene-21
		5-ene-21
		TESTIGO
K1+110,4 A K1+168,6 DER K1+040,1 A K1+043,5 IZQ	5"	7-ene-21
		7-ene-21
		TESTIGO
K1+110,4 A K1+032,3 DER	5"	8-ene-21
		8-ene-21
		TESTIGO

Figura 26. Resultado ensayo de asentamiento (diciembre-enero)

REFERENCIA	SLUMP	FECHA TOMA
K0+979 A K1+040 IZQ	5"	6-ene-21
		6-ene-21
K0+932 A K0+979 IZQ	5"	15-ene-21
		15-ene-21
		TESTIGO
K0+909 A K0+987 DER	5"	9-ene-21
		9-ene-21
K0+849 A K0+909 DER	5"	18-ene-21
		18-ene-21

Figura 27. Resultado ensayo de asentamiento (enero)

9.2. Pruebas de Compresión a Cilindros

Periódicamente se realizaban las pruebas de resistencia a la compresión de cilindros de acuerdo a la norma NTC 673 con el fin de determinar que los diferentes tipos de mezclas empleadas en la obra cumplieran las especificaciones técnicas exigidas, las pruebas fueron realizadas por el contratante.




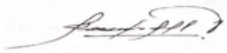
Figura 28. Toma de muestras de cilindros.




Figura 29. Curado de cilindros

Las pruebas realizadas en el mes de octubre dieron en su mayoría una resistencia a la compresión, mayor a la requerida en las especificaciones técnicas, hasta de un 145% de la resistencia exigida (figura 24), lo que no afecta la funcionalidad de la obra, pero si influye en el presupuesto, ya que no se están optimizando las cantidades de materia prima.

		I.N.V.E 410		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO							
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MEDIANTE LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO TRAMO PLAN JANSASOY - PUENTE EL CASCAJO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO - DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO											
CLIENTE: CONSORCIO SANTIAGO 2019						FECHA: lunes, 30 de noviembre de 2020					
CILINDRO No	REFERENCIA	RESISTENCIA (PSI)	FECHA TOMA	FECHA ENSAYO	EDAD DIAS	DIAMETRO CM	AREA cm2	CARGA EN Kg	RESIST. Kg/Cm2	RESIST. PSI	OBSERVACIONES
76A	ZAPATA MURO KD+177 IZQ	3000	27-oct-20	24-nov-20	28	15,3	183,9	52709	286,6	4092	AL 136% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
77A	SUMIDERO KD+835	3000	27-oct-20	24-nov-20	28	15,3	183,9	38205	207,8	2967	AL 99% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
78A	CUERPO MURO KD+177 IZQ	3000	29-oct-20	26-nov-20	28	15,3	183,9	42481	231,0	3298	AL 110% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
78B			29-oct-20	26-nov-20	28	15,3	183,9	51504	280,0	3999	AL 133% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
79A	ZAPATA MURO KD+167 IZQ	3000	31-oct-20	28-nov-20	28	15,3	183,9	55414	301,3	4302	AL 143% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
79B			31-oct-20	28-nov-20	28		51185	278,3	3974	AL 132% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA	
79C			31-oct-20	28-nov-20	28	15,3	183,9	56154	305,3	4360	AL 145% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
80A	SUMIDERO KD+990	3000	31-oct-20	28-nov-20	28	15,3	183,9	37622	204,6	2921	AL 97% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
80B			31-oct-20	28-nov-20	28	15,3	183,9	38807	211	3013	AL 100% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
81A	SUMIDERO KD+345	3000	31-oct-20	28-nov-20	28	15,3	183,9	38796	210,9	3011	AL 100% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA



ELABORÓ: CONSUELO CRIOLLO A.



REVISÓ: ING. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO

Figura 30. Resistencia a la compresión de cilindros (octubre)

En los meses de noviembre y diciembre también se obtuvieron resultados muy altos en las pruebas de resistencia a compresión de cilindros que, aunque no son tan altos como los del mes de octubre también afectan el presupuesto; por otra parte, también se observan resultados de 20% menos de la resistencia requerida, pero esta muestra solo tenía 21 días lo que indica que aún no llegaba así resistencia final total (ver figura 25).


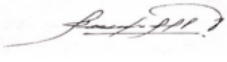



			I.N.V.E 410			RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO					
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MEDIANTE LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO TRAMO PLAN JANSASOY - PUENTE EL CASCAJO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO - DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO											
CLIENTE: CONSORCIO SANTIAGO 2019						FECHA: lunes, 28 de diciembre de 2020					
CILINDRO No	REFERENCIA	RESISTENCIA (PSI)	FECHA TOMA	FECHA ENSAYO	EDAD DIAS	DIAMETRO CM	AREA cm ²	CARGA EN Kg	RESIST. Kg/Cm ²	RESIST. PSI	OBSERVACIONES
82A	ALETAS SALIDA ALC. K0+519	3000	13-nov-20	11-dic-20	28	15,3	183,9	43231	235	3356	AL 112% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
82B			13-nov-20	11-dic-20	28	15,3	183,9	39139	212,8	3039	AL 101% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
83A	MURO K0+190 DER	3000	17-nov-20	26-dic-20	39	15,3	183,9	46111	250,7	3580	AL 119% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
83B			17-nov-20	26-dic-20	39	15,3	183,9	39081	212,5	3034	AL 101% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
84A	SUMIDERO K0+480	3000	17-nov-20	15-dic-20	28	15,3	183,9	38024	206,7	2952	AL 98% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
85A	ALETAS ENTRADA ALC. K0+519	3000	23-nov-20	21-dic-20	28	15,3	183,9	36710	199,6	2850	AL 95% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
85B			23-nov-20	21-dic-20	28	15,3	183,9	37483	203,8	2910	AL 97% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
86A	ZAPATA MURO K0+177 DER	3000	2-dic-20	26-dic-20	24	15,3	183,9	40078	217,9	3111	AL 104% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
86B			2-dic-20	26-dic-20	24	15,3	183,9	42380	230,4	3290	AL 110% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
86C			2-dic-20	27-ene-21	56	15,3	183,9				
87A	CUERPO MURO K0+177 DER	3000	5-dic-20	26-dic-20	21	15,3	183,9	31057	168,8	2411	AL 80% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
87B			5-dic-20	2-ene-21	28	15,3	183,9				
87C			5-dic-20	2-ene-21	28	15,3	183,9				
 ELABORÓ: CONSUELO CRIOLLO A.			 REVISÓ: ING. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO								


Figura 31. Resistencia a la compresión de cilindros (noviembre-diciembre)

Los cilindros ensayados del mes de diciembre y enero al igual que los de los meses anteriores tuvieron una resistencia mayor a la especificada, hasta de un 123%; lo cual con una buena dosificación de la mezcla empleada puede reducir el presupuesto de la obra. En algunos ensayos se observan resistencias menores a las exigidas producto de que al momento del ensayo apenas tenían 14 días de tomadas las muestras, por ende, aún no llegaban a su resistencia total.

		I.N.V.E 410		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO							
PROYECTO MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MEDIANTE LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO TRAMO PLAN JANSASOY - PUENTE EL CASCAJO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO - DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO											
CLIENTE CONSORCIO SANTIAGO 2019							FECHA lunes, 01 de febrero de 2021				
CILINDRO No	REFERENCIA	RESISTENCIA (PSI)	FECHA TOMA	FECHA ENSAYO	EDAD DIAS	DIAMETRO CM	AREA cm2	CARGA EN Kg	RESIST. Kg/Cm2	RESIST. PSI	OBSERVACIONES
P6C	K1+332 A K1+402 DER	3000	23-dic-20	20-ene-21	28	15.3	183.9	51131	278.0	3970	AL 123% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P6D			TESTIGO								
P7A	K1+214 A K1+276 DER	3000	31-dic-20	28-ene-21	28	15.3	183.9	42986	233.7	3337	AL 111% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P7B			31-dic-20	28-ene-21	28	15.3	183.9	43131	234.5	3349	AL 112% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P7C			TESTIGO								
P8A	K1+168 A K1+214 DER	3000	30-dic-20	27-ene-21	28	15.3	183.9	39428	214.4	3061	AL 102% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P8B			30-dic-20	27-ene-21	28	15.3	183.9	40778	221.7	3166	AL 105% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P8C			TESTIGO								
P15A	K0+979 A K1+040 (ZQ)	3000	6-ene-21	20-ene-21	14	15.3	183.9	33551	182.4	2605	AL 87% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P15B			6-ene-21	20-ene-21	14	15.3	183.9	34638	188.3	2689	AL 90% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P16A	K0+932 A K0+979 (ZQ)	3000	15-ene-21	29-ene-21	14	15.3	183.9	35457	192.8	2753	AL 92% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P16B			15-ene-21	29-ene-21	14	15.3	183.9	34538	187.8	2681	AL 89% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P17A	K0+909 A K0+987 DER	3000	9-ene-21	23-ene-21	14	15.3	183.9	35393	192.5	2748	AL 92% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P17B			9-ene-21	23-ene-21	14	15.3	183.9		0.0	0	
P18A	K0+850 A K0+909 DER	3000	18-ene-21	1-feb-21	14	15.3	183.9	36225	197.0	2812	AL 94% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA
P18B			18-ene-21	1-feb-21	14	15.3	183.9		0.0	0	



ELABORÓ: CONSUELO CRIOLLO A.



REVISÓ: ING. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO

Figura 32. Resistencia a la compresión de cilindros (diciembre-enero)

De los resultados obtenidos de las pruebas a la resistencia a la compresión de cilindros de concreto de muros, sumideros y placa se puede decir que no cumplían a cabalidad con la resistencia especificada, ya que estaban por encima o por debajo de la misma, a pesar de ello, fueron aprobados por la interventoría ya que los que estaban por debajo de los 3000 Psi contaban con un porcentaje mínimo de diferencia lo que no iba a afectar la funcionalidad de la obra ni su vida útil.

9.3. Aplicación del Concreto en Obra

Para garantizar la correcta aplicación del concreto en los diferentes elementos estructurales que comprenden la obra se verificaron puntos como: tener una distancia de vaciado tan mínima como fuera posible, para esto se hizo uso de canaletas evitando que la mezcla chocara contra los refuerzos y la formaleta causando daños o movimientos, de esta

manera se previno la segregación durante el vaciado; también se tomó precaución para que el personal encargado no tuviera contacto directo en la piel, ojos, ropa, con el concreto fresco, que puede casuar lesiones, esto se logró mediante el uso de guantes, ropa adecuada y botas de hule.



Figura 33. Vaciado del concreto a la placa



Figura 34. Acabado de placa mediante rayado

Conclusiones

Se realizó la práctica empresarial como auxiliar de la interventoría integral en el proyecto “mejoramiento de vías rurales mediante la pavimentación en concreto hidráulico tramo plan Jansasoy - puente el Cascajo en el municipio de Santiago departamento de Putumayo”, cumpliendo con el tiempo y los requisitos por parte de la Universidad de Pamplona, en ella se fortaleció y se puso en práctica lo abordado en las diferentes áreas académicas, además se tomó habilidad en el desarrollo del trabajo de campo y se adquirió un conocimiento enriquecedor para iniciar la vida profesional como Ingeniera Civil.

Se dio seguimiento al cumplimiento del cronograma general de actividades, verificando los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos, comparando los porcentajes de avance con los proyectados tanto semanalmente como mensualmente, para ello se tomaron datos diarios de los avances en obra, allí se pudo observar que hubo semanas en las que no se cumplía con el objetivo de avance por influencia de factores como clima y/o daños en la maquinaria, por otra parte se observaron semanas en las que el avance era mayor al proyectado, lo que ayudaba a nivelar de manera general el cronograma para darle un mejor cumplimiento.

Se prestó apoyo en el plan de capacitación que se estaba manejando por parte de la empresa contratista, haciendo énfasis en todo lo que concierne a las normas de bioseguridad para mitigar y evitar la propagación de contagios del virus COVID-19; también se verificaba el uso de EPP por parte del personal mientras realizaba las diferentes actividades.

Se implementó la metodología Lean Construction, con el fin de incrementar la productividad de los procesos constructivos en la obra, para esto se verificó que se contara con materiales, herramientas y equipos necesarios para evitar los tiempos de espera; se comprobó que se contara con el personal necesario tanto en cantidad como en mano de obra calificada para evitar retrasos en el cumplimiento de actividades; se implementaron capacitaciones con el fin de optimizar la organización, aseo y limpieza en la obra.

Se revisaron las pruebas de asentamiento de acuerdo a la norma NTC 396 y las pruebas de resistencia a la compresión de cilindros de acuerdo a la norma NTC 673, con el fin de comparar los resultados y determinar su cumplimiento con las especificaciones técnicas, donde se observó en cuanto a la resistencia del concreto que se estaba garantizando una resistencia mayor a la exigida, lo cual aumenta la cantidad de materiales gastados y afecta de manera directa el presupuesto de la obra.

Recomendaciones

Es importante contar con una buena dosificación de la mezcla para que la resistencia sea la requerida en las especificaciones técnicas y evitar resistencias mayores a estas, optimizando el gasto de materiales y reduciendo el presupuesto.

Se debe hacer un mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar fallas en su funcionamiento y así reducir tiempos de espera para la ejecución de las actividades.

Hacer un estudio previo adecuado del lugar para diseñar los diferentes elementos y reducir la cantidad de imprevistos.

Referencias Bibliográficas

QuestionPro. (2019). *QuestionPro*. Obtenido de

<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-no-experimental/>

Especificaciones Técnicas . (s.f.). Obtenido de file:///D:/8684988.pdf

ICONTEC. (s.f.). *Norma Técnica Colombiana NTC 396*.

ICONTEC. (s.f.). *Norma Técnica Colombiana NTC 673*.

Instituto Nacional de Vías . (2013). *Capítulo 3 Afirmados, sub-bases y bases*.

Ministerio del Trabajo. (13 de Febrero de 2019). Resolución Número 0312 de 2019.

Nacional, U. T. (s.f.). Obtenido de
https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf

Obrecol S.A.S. . (2020). Obtenido de *Obrecol* S.A.S. :
<http://www.obrecol.com.co/interventoria-de-obras/>

Progressa Lean. (23 de junio de 2015). *PROGRESSA LEAN*. Obtenido de
<https://www.progressalean.com/lean-construction-la-mejora-continua-en-el-sector-de-la-construccion/>

Putumayo, A. d. (24 de Septiembre de 2015). *WayBack Machine*. Obtenido de
https://web.archive.org/web/20150924094151/http://www.santiago-putumayo.gov.co/informacion_general.shtml#historia

Saavedra, L. A. (06 de Febrero de 2014). *Academia*. Obtenido de
https://www.academia.edu/12288675/Definiciones_del_concreto_hidr%C3%A1ulico

Anexos

Anexo 1. Planos

Diseños estructurales muros de contención, diseño hidráulico pluvial, Top. Vía Plan Jansasoy - Puente Cascajo, diseño vía Plan Jansasoy – Puente Cascajo. Se entrega un documento en formato dwg.

Anexo 2. Consolidado cantidades diarias

Se entrega un documento de Excel que contiene las cantidades diarias de cada ítem realizado en 14 hojas de cálculo.

Anexo 3. Programación vs Ejecución.

Se entrega un documento de Excel que contiene 3 hojas de cálculo con el presupuesto de obra, la programación vs la ejecución y las cantidades semanales de cada ítem.

Anexo 4. Planos Récord muros de contención

Se entrega un documento en formato dwg que contiene el diseño de 8 muros realizados en la obra.