

PASANTÍA DESARROLLADA EN LOS PROYECTOS MINEROS DE CIPRODYSER

OSCAR ALEXANDER DÍAZ CHAVES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2022

PASANTÍA DESARROLLADA EN LOS PROYECTOS MINEROS DE CIPRODYSER

OSCAR ALEXANDER DÍAZ CHAVES

TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TUTOR UNIVERSIDAD

ING. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO CASTELLANOS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA, BOYACÁ

2022

FIRMAS DIRECTOR DE TRABAJO Y JURADOS

ING. MIGUEL ANGEL TOLEDO CASTELLANOS

Firma del director del trabajo

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

Tunja, 18 de abril de 2022.

AGRADECIMIENTOS

Es la oportunidad para agradecer a Dios por mi vida, por mi salud y por darme las capacidades para permitirme llevar a cabo la culminación de mi pasantía, a la empresa **CIPRODYSER S.A**, por abrirme las puertas para poder poner en práctica mis conocimientos y aportes teóricos a los procesos productivos y administrativos que han permitido mi crecimiento personal y profesional , a mis padres que con esfuerzo me han brindado lo mejor y cada día con sus experiencias e inculcando los buenos valores me han permitido llegar donde estoy hoy en día y para lo cual me siento muy orgulloso, a mis hermanos que con su apoyo y compañía constante son la inspiración para continuar con mi formación profesional y poder ser ejemplo para ellos. A mi jefe por brindarme su acompañamiento durante el proceso, por orientarme y darme la oportunidad de enfrentarme a la vida laboral. Mil gracias a todos ellos porque en realidad pude ejercer mi pasantía en el campo correspondiente a mi estudio y pude aprender mucho durante este proceso.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por ser el motivo para querer salir adelante, por ser mi inspiración para llevar a cabo mi crecimiento personal y profesional, a mis jefes y compañeros por su acompañamiento y su motivación constante, para llevar a cabo este proceso de formación.

ABSTRACT

The following work presents the way in which the activities developed by the intern were carried out in the mining projects of the Samaquense company CIPRODYSER S.A. serving as controller of the projects that are carried out in the aforementioned company, this in order to apply the technical and theoretical knowledge acquired during the process of educational training. Based on the above, the most relevant activities carried out during 24 weeks are clearly presented in terms of excavation activities, superficial foundations, reporting, quality control, concrete quantification, technical supervision, calculation of quantities and budgets of projects already executed.

Complying with the development of the internship, an enrichment was obtained both personally and professionally from a good relationship with the people who carry out tasks in the different work fronts that are related to the company's projects, which facilitates the process. both teaching and mutual learning from continuous interaction with these characters.

Keywords: Mining projects, quality control, technical supervision, Project controller.

RESUMEN

El siguiente trabajo presenta la forma en la cual se llevaron a cabo las actividades desarrolladas por el pasante en los proyectos mineros de la empresa Samaquense CIPRODYSER S.A. desempeñándose como interventor de los proyectos que se adelantan en la mencionada empresa, esto con el fin de aplicar los conocimientos técnicos y teóricos adquiridos durante el proceso de formación educativa. Basado en lo anterior se presentan de manera clara las actividades más relevantes realizadas durante 24 semanas en cuanto actividades de excavación, cimentación superficial, elaboración de informes, control de calidad, cuantificación de concreto, supervisión técnica, cálculo de cantidades y presupuestos de proyectos ejecutados y a ejecutar.

Dando cumplimiento al desarrollo de la pasantía se obtuvo un enriquecimiento tanto a nivel personal como profesional a partir de una buena relación con las personas que desarrollan labores en los diferentes frentes de trabajo que tienen relación con los proyectos de la empresa, lo cual facilita el proceso tanto de enseñanza como de aprendizaje mutuo a partir de la interacción continua con estos personajes.

Palabras Clave: Proyectos mineros, control de calidad, supervisión técnica, interventor de proyectos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA EN DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO	16
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	18
4.1 ACTAS DE AVANCE Y BITACORAS DIARIAS	18
4.2 REVISIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES.....	18
4.2.1 Revisión de planos Planta Lavadora de carbón (PLN)	19
4.2.2 REVISIÓN DE PLANOS BATERÍA DE HORNOS SOLERA 2 (BH2-SOLERA)	19
4.3 ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS SEGÚN NECESIDAD DE TRABAJOS.....	20
4.4 PLANILLA DE CONTROL DE MAQUINARÍA.....	20
4.5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN BH2-SOLERA.....	22
4.5.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA BATERÍA DE HORNOS SOLERA	22
4.5.1.2 ENSAYOS DE LABORATORIO	22
4.5.1.3 ANÁLISIS DEFINITIVO	23
4.5.2 CONTROL DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN BH2- SOLERA.....	23
4.5.3 INSTALACIÓN DE SOLADOS 2000 PSI.....	27
4.5.4 CONTROL EN LA INSTALACIÓN DE REFUERZO PARA ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN	28
4.5.5 CONTROL DE CALIDAD Y CANTIDAD DEL CONCRETO	29
4.5.6 VACIADO DE CONCRETO.....	30
4.5.7 VIBRADO DE CONCRETO	31
4.5.8 CURADO DEL CONCRETO	32
4.5.9 SUPERVISIÓN DE OBRA BH2-SOLERA	33
4.5.10 MEJORAMIENTO VÍA DE ACCESO A HORNOS SOLERA	34
4.6 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN PLN	36
4.6.1 Seguimiento consumos de material	36
4.6.2 Consumo de materiales Obra Civil	39
4.6.3 Materiales Placa y cunetas de desagüe	43
4.6.4 Materiales Tanque sedimentador	46
5. CALCULO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	49
5.1 Costos y presupuestos de proyectos desarrollados	49
5.2 Costos y presupuestos de proyectos en desarrollo	55
6. APORTES DEL TRABAJO	58

6.1 Aportes Cognitivos	58
6.2 Aportes a la comunidad.....	59
7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESARROLLADO	60
7.1 Impactos Sociales	60
7.2 Impactos Económicos	60
7.3 Impactos Ambientales.....	61
8. GLOSARIO	62
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	66
11. APENDICES Y ANEXOS	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Planilla de control motoniveladora (BH2-SOLERA)	21
Tabla 2 Planilla de control retroexcavadora (PLN)	21
Tabla 3 Planilla de control de concreto premezclado	30
Tabla 4 Representación cortes de obra BH2-Solera	34
Tabla 5 Listado de consumos de materiales PLN.....	37
Tabla 6 Listado de combustible PLN	38
Tabla 7 Acero para zapatas de cimentación tolva	40
Tabla 8 Acero para columnas de tolva	40
Tabla 9 Cantidades para columnas de tolva	41
Tabla 10 Juntas de contracción de concreto	44
Tabla 11 Resumen de materiales tolva de llenado	50
Tabla 12 Costo total de llenado	51
Tabla 13 Costo total línea de vida	52
Tabla 14 Costo total línea de vida	53
Tabla 15 Costo total cuarto de control bascula	54
Tabla 16 Costo total vagonetas de llenado	55
Tabla 17 Costo total planta lavadora	56
Tabla 18 Costo total BH2-Solera	57

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Exploración geotécnica del suelo.....	22
Cuadro 2 Ensayos de laboratorio.....	22
Cuadro 3 Análisis geotécnico definitivo	23
Cuadro 4 Resumen Financiero.....	23
Cuadro 5 Profundidades de excavaciones por zapata	25
Cuadro 6 Torres PLN	36
Cuadro 7 Cuadro de acero tolva de carbón.....	40
Cuadro 8 Cantidades tolva de carbón	41
Cuadro 9 Hilada de ladrillo longitudinal.....	42
Cuadro 10 Hilada de ladrillo transversal	42
Cuadro 11 Hilada de ladrillo transversal	43
Cuadro 12 Hilada de ladrillo transversal	43
Cuadro 13 Cantidad total de ladrillos	43
Cuadro 14 Materiales placa de concreto PLN	45
Cuadro 15 Acero para cuneta de desagüe	45
Cuadro 16 Materiales para cuneta de desagüe.....	46
Cuadro 17 Materiales tanque sedimentador	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Localización.....	16
Figura 2 División política Samacá.....	17
Figura 3 Localización del proyecto	17
Figura 4 Excavación mecánica con retroexcavadora	24
Figura 5 Excavación manual con martillo neumático	24
Figura 6 Manto de carbón hornos solera	25
Figura 7 Excavación mecánica y retiro de material en volqueta	26
Figura 8 Zona de excavación manto de carbón	26
Figura 9 Compactación mecánica de recebo con canguro.....	27
Figura 10 Estructuras fundidas en solado	28
Figura 11 Descargue de acero figurado.....	28
Figura 12 Verificación de precinto	29
Figura 13 Vaciado de concreto	31
Figura 14 Desencofrado de concreto	32
Figura 15 Vía de acceso BH2-Solera	35
Figura 16 Mejoramiento vía de acceso BH2-Solera	36
Figura 17 Dimensiones de ladrillo común	41
Figura 18 Pie de amigo em mampostería.....	42
Figura 19 Refuerzo placa de concreto PLN.....	44
Figura 20 Refuerzo cuneta de concreto PLN	46
Figura 21 Proceso constructivo tanque sedimentador	47
Figura 22 Tanque sedimentador	47
Figura 23 Tolva de llenado.....	51
Figura 24 Línea de vida.....	52
Figura 25 Bascula electrónica	53
Figura 26 Cuarto de control bascula electrónica	54
Figura 27 Vagoneta para llenado de hornos colmena	55
Figura 28 Planta Lavadora Nueva	56
Figura 29 Batería Hornos 2 Solera	57

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Acta de cumplimiento planos PLN	19
Anexo 2 Acta de inicio	19
Anexo 3 Maquina apagadora	20
Anexo 4 Informe suelos.....	23
Anexo 5 Perfiles Via	34
Anexo 6 Materiales obra civil PLN	39
Anexo 7 Tolva de llenado	49
Anexo 8 Línea de vida	50
Anexo 9 Báscula electrónica.....	51
Anexo 10 Cuarto de control bascula	52
Anexo 11 Vagonetas Colmena	53
Anexo 12 Planta Lavadora	55
Anexo 13 Hornos Solera 2	56

1. INTRODUCCIÓN

CIPRODYSER S.A. es una empresa minera Samaquense encargada del proceso de extracción de Hulla (carbón de piedra), fabricación de productos de hornos de coque, comercio al por mayor de combustibles y transporte de carga por carretera, en la cual se finalizaron y se adelantan distintos proyectos para la producción y comercialización de sus productos. Los proyectos realizados que no contaban con el cálculo de cantidades y presupuestos son la báscula para inter pesaje de vehículos de carga pesada y cuarto de control en la sede colmena, vagonetas de llenado para hornos colmena, línea de vida para carpe de vehículos y tolva de llenado para hornos solera; de igual manera se adelanta este proceso para la construcción de una planta lavadora de carbón la cual realiza la separación de roca y materiales que contaminan el carbón para realizar el posterior proceso de coquización, así mismo la construcción de 30 hornos de coquización tipo solera, el cual se va desarrollar en 2 etapas: la primera cuenta con la construcción y puesta en marcha de los primeros 15 hornos durante los primeros 14 meses a partir de la fecha de inicio del proyecto.

Por medio de este documento se presentan cada una de las actividades desarrolladas durante la pasantía, en las cuales se evidencian procesos constructivos partiendo desde su cimentación para el proyecto de Hornos Solera 2, o en el caso de Planta Lavadora con la continuación en el avance de su proceso constructivo y espera de la puesta en marcha de este proyecto, lo anterior basado en un estricto seguimiento y verificación diaria de actividades, control de calidad y presupuesto, cuantificación de cantidades de obra, informes de consumo de maquinaria, consumos de concreto pre mezclado y cortes de obra periódicos que establecen los rendimientos y avances presentados en la obra en determinada cantidad de tiempo, con la finalidad de lograr y demostrar el adecuado uso de recursos suministrados por parte de la empresa que contribuyan al crecimiento y organización de la misma.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar las funciones delegadas en la empresa CIPRODYSER S.A. como apoyo en la interventoría de obra basado en la supervisión técnica y profesional del Ingeniero Civil, por medio de la cuantificación de materiales, elaboración de informes técnicos según la necesidad, aplicación de planos estructurales, controles de calidad, seguimientos en obra y cálculos de cantidades y presupuestos de los proyectos.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaboración de oficios y documentos requeridos a partir de las necesidades que surgen en el avance de los proyectos que se desarrollan.
- Estimación de cantidades y cálculos de presupuestos de las obras desarrolladas y en desarrollo.
- Apoyo en los diseños estructurales y constructivos sobre las obras requeridas.
- Realizar cortes de obra periódicos sobre las actividades desarrolladas en cada proyecto según corresponda.
- Inspección y revisión de las actividades realizadas en los distintos frentes de obra de la empresa.
- Verificar el cumplimiento, avance y rendimiento de las obras desarrolladas y a desarrollar.
- Control de calidad y consumos de proyectos establecidos dentro de la planta.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA EN DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

La sede productiva de la empresa **CIPRODYSER S.A** se encuentra ubicada en la vereda loma redonda del municipio de Samacá en el departamento de Boyacá, a 13 km del casco urbano, limita con la empresa productora y exportadora de coque CI MILPA, cuenta con una extensión aproximada de 0.80Km², una temperatura ambiente de 10°C y un piso térmico frío del 68.89%.

3.1 LOCALIZACIÓN GENERAL

Figura 1 Mapa de Localización



Fuente: Lineamientos generales para la construcción del documento de seguimiento y evaluación E.O.T CORPOBOYACA

Figura 3 Localización del proyecto



17

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A lo largo de las 24 semanas de pasantía universitaria en los “Proyectos Mineros de CIPRODYSER” se cumplieron las labores delegadas por el Ingeniero Diego Neiza, director de proyectos de la empresa, por tal razón se llevaron a cabo actividades de oficina en las cuales se adelantaron informes de avance y actas de cumplimiento de las actividades desarrolladas en cada uno de los proyectos, revisión detallada de planos estructurales de cada obra, elaboración de oficios y documentos tanto requeridos por parte del jefe inmediato como realizados por iniciativa del pasante según la necesidad de las actividades desarrolladas dentro de la empresa, control de calidad de proyectos ya realizados.

A partir de las labores desarrolladas se realizó el cálculo de cantidades y presupuestos de las obras desarrolladas y en desarrollo, apoyo en los diseños estructurales y constructivos sobre las obras civiles requeridas, supervisión diaria de obra y elaboración de las bitácoras correspondientes. Es importante resaltar que en la empresa se desarrollan 2 proyectos: el primero es la Planta Lavadora de carbón (PLN) y el segundo es la Batería de hornos de coquización tipo solera 2 (BH2- Solera), por lo cual la documentación y demás labores en el desarrollo de cada proyecto son diferentes, partiendo de lo anteriormente mencionado a continuación se presenta una descripción más detallada de estas actividades.

4.1 ACTAS DE AVANCE Y BITACORAS DIARIAS

Para llevar un mayor control de las actividades que se realizan a diario, es importante llevar un control de obra a través de la descripción de labores realizadas con datos precisos que corroboren y validen la información presentada con un registro fotográfico en el cual se evidencie lo descrito inicialmente.

4.2 REVISIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES

Para cada una de las obras se realizó la revisión detallada de los planos suministrados por parte de la empresa para cada proyecto, de acuerdo a lo anterior a continuación se presentan inconsistencias, falencias y escasez en la información presentada que dificultó un poco el proceso de seguimiento y supervisión a las

actividades que se desarrollaron a lo largo de cada uno de los proyectos según corresponde.

4.2.1 Revisión de planos Planta Lavadora de carbón (PLN)

A través de la información suministrada por parte de la empresa y según la visita de obra inicial en la cual se conoce el proyecto, lo primero que se evidencia es la falta de planos que se supone debe tener cada proyecto para su aprobación y posterior seguimiento durante el proceso constructivo, adicional a los pocos planos presentes, se establece que la información presentada no es suficiente ya que no se evidencian despieces de equipos, soportes, cunetas de recolección de aguas, tanques sedimentadores, estructuras de cimentación, placa de concreto, etc.

Teniendo en cuenta la falta de detalles se trabaja en la medición y rectificación de las estructuras ya presentadas que cumplieran con los planos entregados, para esta revisión no se encontraron inconsistencias en lo correspondiente a los pórticos y estructura metálica de este proyecto, sin embargo, se avanzaba en el proceso constructivo de 2 torres más en estructura metálica, las cuales a partir del seguimiento realizado a las estructuras, se evidenciaron cambios en diferentes columnas (IPE) por tal razón se realizó un acta en la cual se indican los cambios presentados y en la cual el contratista es consciente de los errores presentados y si se llega a evidenciar alguna afectación estructural o mecánica al proyecto, el responderá por los daños que puedan tener relación con lo descrito en el siguiente anexo. (ANEXO 1).

4.2.2 REVISIÓN DE PLANOS BATERÍA DE HORNOS SOLERA 2 (BH2-SOLERA)

Se debe tener en cuenta que este proyecto inicia a los 3 meses del inicio de la pasantía (octubre) por lo cual lo primero que se realiza es la firma del acta de inicio del proyecto con el representante legal e ingeniero a cargo de la empresa CUPULA S.A.S. contratada para la construcción de los hornos (ANEXO 2) , a partir de la anterior información por parte del contratista se realiza una socialización y puesta en conocimiento general del proyecto basados en los planos estructurales, que

fueron revisados a detalle de tal manera que se pudiera realizar una adecuada supervisión de obra y cumplimiento del proyecto.

4.3 ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS SEGÚN NECESIDAD DE TRABAJOS.

A partir de la necesidad de brindar un mayor seguimiento a diferentes proyectos ya establecidos en la planta de CIPRODYSER que infortunadamente no se realizaron de manera adecuada y su funcionamiento no es el más óptimo, dadas las circunstancias eventualmente la empresa diseñadora y constructora de estos proyectos (MONTAJES INDUSTRIALES) debía realizar ajustes e incluso mantenimientos correctivos para poder darle una solución pertinente a estos proyectos. Teniendo en cuenta lo que se acaba de mencionar se creó un formato que se manejaba quincenalmente basado en el ciclo PHVA el cual sirve como una herramienta para el control y calidad tanto de materiales, de trabajadores y tiempos establecidos para el desarrollo de estas actividades, las máquinas y estructuras a las cuales se les realizaron estas actividades son las siguientes:

- Máquina apagadora de coque (ANEXO 3)

4.4 PLANILLA DE CONTROL DE MAQUINARÍA

Para realizar la construcción tanto del proyecto PLN y BH2-SOLERA, ocasionalmente se requiere el alquiler de maquinaria amarilla tipo pesado con la cual no cuenta la empresa, las cuales corresponden a motoniveladora y retroexcavadora, para estos equipos se realizó el seguimiento diario de horómetro y cuantificación de datos mes a mes para obtener la cantidad total de tiempo laborado correspondiente a cada obra y de esta manera poder establecer el valor de la actividad realizada por cada equipo en el tiempo presente de cada proyecto, como se muestra en la tabla 1 y 2 a continuación:

Tabla 1 Planilla de control motoniveladora (BH2-SOLERA)

				CIPRODYSER S.A. NIT.830.125.529-2 SEDE CARBONERAS	
PLANILLA DE CONTROL DE HORAS MAQUINARIA					
UBICACIÓN: LOMA REDONDA SEDE CARBONERAS					
PROYECTO: BATERÍA 2 HORNOS SOLERA					
RESPONSABLE: ING. DIEGO NEIZA, ING. OSCAR D					
MES Y AÑO: OCTUBRE DE 2021					
MÁQUINA: MOTONIVELADORA COOPROCARBÓN					
OPERARIO: ARNULFO FORERO					
FECHA	LECTURA HOROMETRO		HORAS AL DÍA	HORAS ACUMULADA	OBSERVACIONES
	MAÑANA	TARDE			
12/10/2021	6295,8	6301,3	5,5	5,5	La máquina estuvo más tiempo de lo previsto inicialmente teniendo en cuenta las condiciones en las cuales se encontraba el terreno, de igual manera si se realiza el comparativo del hormetro (final e inicial) dan 56.5 horas pero por cuestiones de mantenimiento de la máquina se reduce 1 hora el día 19 como lo muestra la tabla resumen.
14/10/2021	6301,3	6307	5,7	11,2	
15/10/2021	6307	6313,1	6,1	17,3	
19/10/2021	6314,1	6320,8	6,7	24	
20/10/2021	6320,8	6327,4	6,6	30,6	
21/10/2021	6327,4	6333,4	6	36,6	
22/10/2021	6333,4	6340,4	7	43,6	
25/10/2021	6340,4	6347,3	6,9	50,5	
26/10/2021	6347,3	6352,3	5	55,5	
TOTAL HORAS				55,5	

Fuente: Propia

Tabla 2 Planilla de control retroexcavadora (PLN)

			CIPRODYSER S.A. NIT.830.125.529-2 SEDE CARBONERAS		
PLANILLA DE CONTROL DE HORAS MAQUINARIA					
UBICACIÓN: LOMA REDONDA SEDE CARBONERAS					
PROYECTO: PLANTA LAVADORA(PLN)					
RESPONSABLE: ING. DIEGO NEIZA, ING. OSCAR D					
MES Y AÑO: DICIEMBRE DE 2021					
MÁQUINA: RETROEXCAVADORA(PARTICULAR)					
OPERARIO: LUIS FERNANDO RAMIREZ					
FECHA	LECTURA HOROMETRO		HORAS AL DÍA	HORAS ACUMULADA	OBSERVACIONES
	MAÑANA	TARDE			
20/12/2021	11411,2	11417	5,8	5,8	
21/12/2021	11417	11424,3	7,3	13,1	
22/12/2021	11424,3	11433	8,7	21,8	
23/12/2021	11433	11441,2	8,2	30	
24/12/2021	11441,2	11445,3	4,1	34,1	
27/12/2021	11445,3	11453,7	8,4	42,5	
28/12/2021	11453,7	11461,9	8,2	50,7	
29/12/2021	11461,9	11470,3	8,4	59,1	
30/12/2021	11470,3	11478,6	8,3	67,4	
TOTAL HORAS				67,4	

Fuente: Propia

4.5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN BH2-SOLERA

4.5.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA BATERÍA DE HORNOS SOLERA

Para realizar la construcción de la batería de 30 hornos solera, y estructuras complementarias para el desarrollo del proceso de coquización se contrata a la empresa LOPEZ HERMANOS para realizar esta actividad, teniendo en cuenta la información suministrada por parte de la empresa según la necesidad del proyecto, ellos presentan una propuesta técnica y económica para la exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio y análisis geotécnico definitivo:

Cuadro 1 Exploración geotécnica del suelo

EXPLORACIÓN GEOTECNICA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	5 perforación(es) a 6 metros de profundidad c/u, con recuperación de muestras metro a metro, ejecución de SPT y descripción visual por parte de Inspector de Geotecnia	ml	30	\$120.000	\$3.600.000
2	1 perforación(es) a 40 metros de profundidad c/u, con recuperación de muestras metro a metro, ejecución de SPT y descripción visual por parte de Inspector de Geotecnia	ml	40	\$180.000	\$7.200.000
3	2Linea(s) sísmicas	und	2	\$3.000.000	\$6.000.000
SUBTOTAL					\$16.800.000
IVA 19% SOBRE UTILIDAD 10%					\$290.182
TOTAL IVA INCLUIDO					\$17.090.182

Fuente: LOPEZ HERMANOS

4.5.1.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Cuadro 2 Ensayos de laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	Humedad Natural	UN	59	\$7.900	\$466.100
2	Granulometría con tamizado mecánico	UN	3	\$67.200	\$201.600
3	Lavado sobre tamiz 200	UN	24	\$24.700	\$592.800
4	Límites de consistencia	UN	24	\$33.600	\$806.400
5	Corte Directo consolidado no drenado	UN	3	\$336.000	\$1.008.000
6	Consolidación rápida	UN	3	\$330.000	\$990.000
7	Compresión Inconfinada	UN	24	\$59.400	\$1.425.600
SUBTOTAL					\$5.490.500
IVA 19%					\$1.043.195
TOTAL IVA INCLUIDO					\$6.533.695

Fuente: LOPEZ HERMANOS

4.5.1.3 ANÁLISIS DEFINITIVO

Cuadro 3 Análisis geotécnico definitivo

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DEFINITIVO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	Ingeniero Geotécnico	Día	5	\$450.000	\$2.250.000
2	Auxiliar de ingeniería	Día	11	\$250.000	\$2.750.000
SUBTOTAL					\$5.000.000
IVA 19%					\$950.000
TOTAL IVA INCLUIDO					\$5.950.000

Fuente: LOPEZ HERMANOS

A partir de la aceptación de los estudios se dio inicio a las perforaciones y líneas sísmicas basados en la Propuesta técnica y económica presentada por LOPEZ HERMANOS, para la ejecución del estudio geotécnico en donde se va situar la nueva batería de hornos solera para CIPRODYSER S.A. el valor total presupuestado era de \$29.573.877 pero a partir de la respectiva supervisión de obra y seguimiento de actividades realizadas el valor final para el pago de la factura se representa en el siguiente cuadro y en el (ANEXO 4)

Cuadro 4 Resumen Financiero

EXPLORACION DEL SUBSUELO	\$13,970,182
ENSAYOS DE LABORATORIO	\$6,533,695
ANALISIS GEOTECNICO DEFINITIVO	\$5,950,000
TOTAL PROPUESTO IVA INCLUIDO	\$26,453,877

Fuente: Propia

Los resultados de las actividades realizadas fueron entregados al Ingeniero calculista de CUPULA contratado para realizar tanto los diseños estructurales como la construcción de este proyecto.

4.5.2 CONTROL DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN BH2- SOLERA

A partir de los resultados de los estudios de suelo, el contratista realiza los diseños estructurales para las estructuras de cimentación de Hornos Solera, por lo cual fue necesario alquilar la máquina retroexcavadora para realizar la excavación mecánica y retiro de material para zapatas de cimentación y vigas de amarre del proyecto, a medida que se desarrollaba esta actividad se realizaba la verificación y toma de

medidas para para realizar el posterior perfilado y excavación manual de las estructuras de tal manera que cumplieran con los diseños presentados.

Figura 4 Excavación mecánica con retroexcavadora



Fuente: Propia

A continuación, se presenta una figura en la cual se evidencia el proceso de excavación manual con martillo neumático teniendo en cuenta que el material presente para esta área es de alta resistencia.

Figura 5 Excavación manual con martillo neumático



Fuente: Propia

Es importante tener en cuenta que por las condiciones en las cuales se encontraba el terreno (relleno) para 5 zapatas de cimentación y pedestales de los ejes (N, Ñ, O, P, Q)-2, se tuvo que profundizar más para estas estructuras, incluso llegando a profundidades de excavación de 3m; estas profundidades se establecieron en conjunto y común acuerdo con el ingeniero residente de obra basados en el material

encontrado a las respectivas profundidades que tenían relación en color, espesores de material y resistencia con las excavaciones realizadas para las demás zapatas de cimentación que estaban diseñadas para 1.10m de profundidad.

Cuadro 5 Profundidades de excavaciones por zapata

Zapata	Profundidad(m)
Eje N-2	2.50
Eje Ñ-2	3.00
Eje O-2	2.88
Eje P-2	2.65
Eje Q-2	2.38

Fuente: Propia

Adicional a lo mencionado anteriormente en el área correspondiente entre los ejes longitudinales M e I y transversales 1 y 10 se evidencia la presencia de un manto de carbón el cual no es conveniente por los altas concentraciones de carbono lo que genera es que arde fácilmente y por las altas temperaturas (1100-1300)°C a las cuales se eleva un horno de coquización tipo solera se tuvo que realizar la excavación mecánica y retiro de material con retroexcavadora y volquetas para limpiar y despejar esta zona para evitar imprevistos durante la operación de los hornos y producción de coque.

Figura 6 Manto de carbón hornos solera



Fuente: Propia

Figura 7 Excavación mecánica y retiro de material en volqueta



Fuente: Propia

Para esta excavación se tuvo en cuenta al Ingeniero Metalúrgico Javier Orozco, quien hace parte de la empresa que por su experiencia en el área de minería y coquización dio indicaciones de que cantidades de material debían ser retirados a partir la inspección visual del terreno, dadas estas indicaciones se estuvo presente en el desarrollo de esta actividad delimitando con cal el área de material a retirar y la profundidad de esta excavación fue de 1.70m que se estableció luego de retirar todo el carbón que se encontraba presente, como se representa a continuación:

Figura 8 Zona de excavación manto de carbón



Fuente: Propia

Luego de la actividad realizada de excavación y retiro de material con el Ingeniero residente Robinsón Largo se estableció nivelar el terreno a través de la compactación de material seleccionado (recebo) con compactador tipo canguro que

es más efectivo que el compactador tipo rana o de planchuela, adicional a esto para las secciones de las vigas de amarre y las zapatas de cimentación correspondientes se realizó la construcción de unas secciones en concreto ciclópeo con la finalidad de brindar un mayor soporte a las mencionadas estructuras.

Figura 9 Compactación mecánica de recebo con canguro



Fuente: Propia

4.5.3 INSTALACIÓN DE SOLADOS 2000 PSI

El solado es una capa delgada de concreto pobre de “baja resistencia” que se ubica en la parte inferior de las excavaciones de zapatas, vigas de amarre o estructuras que tienen contacto directo con el suelo, este concreto sirve de limpieza del terreno para evitar alteraciones en el concreto estructural, así mismo con el fin de nivelar el terreno y apoyar el acero sobre este revestimiento del suelo.

Para esta actividad se llegó a un acuerdo con el Ingeniero residente de fundir una capa promedio de 4cm de espesor, para las todas las estructuras de cimentación como zapatas, vigas de amarre y mesetas para la placa de concreto, a medida que se realizaba la fundición de esta actividad se daba la toma de medidas con el fin de verificar el cumplimiento de lo establecido con Ingeniero en representación de CUPULA.

Figura 10 Estructuras fundidas en solado

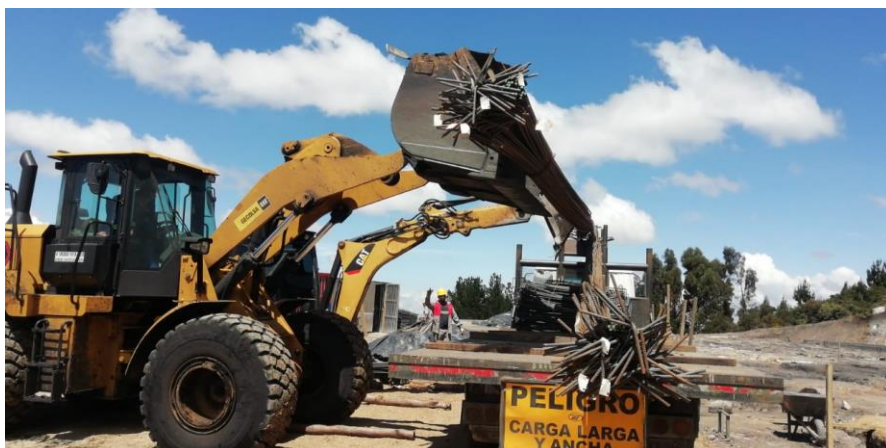


Fuente: Propia

4.5.4 CONTROL EN LA INSTALACIÓN DE REFUERZO PARA ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN

Para la construcción de cualquier estructura es necesario e importante tener en cuenta el acero de refuerzo, por lo cual a partir de las cartillas de acero se recibieron 58 toneladas de acero figurado para las estructuras de cimentación de hornos solera en su primer etapa, de aquí se realizó la verificación de cantidades y medidas correspondientes presentadas por “GyJ” en dichas cartillas; luego el material fue puesto a disposición y entregado en obra al contratista para que tuviera a disposición este material y se iniciara con el armado de parrillas.

Figura 11 Descargue de acero figurado



Fuente: Propia

Se estableció que el armado de parrillas para vigas de cimentación, pedestales, vigas de amarre, placa y demás estructuras donde correspondía instalar acero se realizó de manera efectiva, teniendo en cuenta el seguimiento diario en obra, a través del conteo de cantidad de varillas, flejes, respeto de traslapos según diseños estructurales y ubicación de las parrillas para respetar por lo menos un recubrimiento mínimo de 5cm.

4.5.5 CONTROL DE CALIDAD Y CANTIDAD DEL CONCRETO

Para la fundición de la placa en concreto y las estructuras de cimentación de los hornos de solera se llegó a un acuerdo con la empresa Construconcreto para recibir concreto premezclado de 3000 psi, por lo cual, al recibir el mixer en obra, lo primero que se realiza es la verificación detallada de la remisión, a partir de la revisión de fecha, hora de cargue, dirección, cliente, vehículo, conductor, descripción del producto e inspección visual del precinto(sello de seguridad) que debe coincidir con el mismo número que trae la remisión.

Figura 12 Verificación de precinto



Fuente: Propia

Con la finalidad de tener un control de calidad y cantidad del concreto que se recibe en obra se creó un formato en el cual especifica la hora de inicio y fin del descargue del vehículo, tipo de concreto, vehículo, conductor, volumen y teniendo en cuenta

que la empresa cuenta con el servicio de báscula interna se realiza el pesaje de estos vehículos con la finalidad de obtener el peso neto que se recibe y de esta manera tener un control detallado de las densidades con las cuales viene el concreto.

Tabla 1 Planilla de control de concreto premezclado

							CIPRODYSER S.A. NIT.830.125.529-2 SEDE CARBONERAS						
PLANILLA DE CONTROL DE CONCRETO PREMEZCLADO													
UBICACIÓN: LOMA REDONDA SEDE CARBONERAS							PROCEDENCIA: CONSTRUCCONCRETO						
PROYECTO: BATERÍA 2 HORNO SOLERA							RECIBE: CUPULA SAS						
RESPONSABLE: ING. DIEGO NEIZA, ING. OSCAR DÍAZ													
N°	Fecha	Hora inicio de descargue	Hora final de descargue	Mezcla	Placa Vehiculo	Conductor	N° Lectura Bascula	N° Prescinto	Volumen(m3)	Peso Bruto(Ton)	Peso Tara(Ton)	Peso Neto(Ton)	Densidad Concreto(Ton/m3)
1	11/12/2021	8:10	9:00	Concreto de 3000 psi	WNY-983	Marcos Forero	37840	7115	7	28,74	12,74	16	2,29
2	14/12/2021	8:10	9:00	Concreto de 3000 psi	WNY-983	Marcos Forero	37893	7125	7	29,07	12,93	16,14	2,31
3	17/12/2021	8:00	8:20	Concreto de 3000 psi	WNY-983	Marcos Forero	38015	7156	7,25	29,65	13,3	16,35	2,26
4	17/12/2021	8:50	9:10	Concreto de 3000 psi	OMK-410	Miguel García	38016	7157	6,25	26,08	12,02	14,06	2,25
5	17/12/2021	9:20	9:40	Concreto de 3000 psi	MQH-690	Germán Arévalo	38023	7158	5,25	24,42	12,54	11,88	2,26
6	17/12/2021	1:05	1:30	Concreto de 3000 psi	WNY-983	Marcos Forero	38046	7159	7,25	29,66	12,67	16,99	2,34
7	22/12/2021	8:05	8:40	Concreto de 3000 psi	OMK-410	Miguel García	38144	7177	6,25	26,09	11,66	14,43	2,31
8	22/12/2021	8:45	9:05	Concreto de 3000 psi	WNY-983	Marcos Forero	38145	7178	7,25	29,09	12,81	16,28	2,25
9	22/12/2021	9:10	9:20	Concreto de 3000 psi	MQH-690	Germán Arévalo	38147	7179	5,25	24,14	12,52	11,62	2,21
10	22/12/2021	9:25	9:45	Concreto de 3000 psi	VKK-876	Julio Valbuena	38153	7180	7,25	27,42	12,3	15,12	2,09
11	23/12/2021	7:25	7:40	Concreto de 3000 psi	VKK-876	Julio Valbuena	38197	7200	7,25	28,36	12,44	15,92	2,20
12	23/12/2021	7:45	8:05	Concreto de 3000 psi	WNY-983	Marcos Forero	38199	7193	7,25	29,68	13,4	16,28	2,25
13	23/12/2021	9:05	9:25	Concreto de 3000 psi	MQH-690	Germán Arévalo	38204	7194	5,25	25,58	13,04	12,54	2,39
14	23/12/2021	9:30	9:45	Concreto de 3000 psi	OMK-410	Miguel García	38207	7195	6,25	25,86	11,92	13,94	2,23
									Total (m3)	92			

Fuente: Propia

A partir de la verificación de los resultados obtenidos, a lo largo de 12 días se lograron recibir y vaciar 92 m³ de concreto de 3000 psi grava fina para la fundición de la placa de concreto y estructuras de cimentación de hornos solera 2, de igual manera se evidenciaron datos que no se ajustaban a la densidad que precisa la NSR-10, Título C para un concreto de peso normal, por lo cual se envió una carta al Ingeniero de Producción de la planta de Construconcreto para realizar el respectivo ajuste en cuanto a la cantidad de concreto que se enviaba teniendo en cuenta que la vía de acceso para el proyecto tenía bastante pendiente y no se encontraba en las mejores condiciones para el paso vehicular, lo que generaba que las mixer desperdiciaran material que desbordaba por el embudo de salida.

4.5.6 VACIADO DE CONCRETO

Para la fundición de una estructura, es importante tener en cuenta el proceso de vaciado de concreto para que no vaya afectar los agregados de la mezcla, por tal razón se realizaron las siguientes medidas a lo largo de esta actividad:

- Ubicación de mixer lo más cerca posible al sitio de descargue, con el fin de prevenir al máximo tanto desperdicios como incomodidad al desarrollar la actividad.
- Vaciado el concreto a la menor altura posible, para que evitar que el choque del concreto contra los refuerzos y las formaletas no sea muy fuerte para que no desajuste estas estructuras.
- Durante el proceso de vaciado es importante que el personal que desarrolla esta actividad no dañe o mueva las cimbras y/o formaletas que van a recibir la presión del concreto.

Figura 13 Vaciado de concreto



Fuente: Propia

4.5.7 VIBRADO DE CONCRETO

A medida que se realiza el vaciado de concreto por las características de las secciones a fundir, el concreto va atrapando partículas de aire que forman vacíos u hormigueros que disminuyen resistencia al concreto. Por tal razón se realizó la inspección para el vibrado de concreto de manera adecuada y uniforme a medida que se realiza el vaciado de concreto; luego de desencofrar la placa de concreto se establece que la actividad fue desarrollada con efectividad al no presentarse hormigueros.

Figura 14 Desencofrado de concreto



Fuente: Propia

4.5.8 CURADO DEL CONCRETO

El proceso de curado del concreto es muy importante porque en esta etapa se debe mantener una temperatura y humedad tanto adecuada como estable, luego del vaciado del concreto esto si se desea obtener la resistencia y durabilidad para la cual se diseñó el concreto.

Lo anterior se da partir de que cuando el cemento entra en contacto con el agua, se genera una reacción química en la cual el cemento absorbe esta agua lo cual da el endurecimiento del concreto; basados en la anterior información luego del proceso de fraguado donde el concreto pierde su plasticidad, se instaló una pequeña mezcla entre cemento, agua y arena en los extremos de la placa, de tal manera que se pudiera rociar con agua e inundar la misma para que el concreto se hidratara, esta labor se realizó 2 veces en el día (mañana y tarde) durante los primeros 7 días, luego de los 7 días se realizó esta misma operación hasta los 28 días 1 sola vez en el día.

4.5.9 SUPERVISIÓN DE OBRA BH2-SOLERA

Con el fin de llevar un control de calidad y cantidad de trabajos realizados en los proyectos es importante tener en cuenta la supervisión de obra debido a que permite garantizar que la ejecución de las actividades realizadas cumplan con los diseños y propósitos propuestos desde el inicio del proyecto, a través de la dirección e inspección periódica que evidencie un control y conocimiento de la obra que pueda ayudar en el aporte de ideas y mejoras que contribuyan al desarrollo y crecimiento tanto de la empresa como profesional y personal del Supervisor.

Las medidas de supervisión desarrolladas a lo largo de la pasantía en el proyecto de hornos solera que se dieron por ejemplo; seguimiento al consumo suministrados por parte de la empresa a los contratistas, verificación de diámetros y cantidad de acero por cada estructura de cimentación, separaciones y cantidad de flejes, longitud y ubicación de traslapos evitando que queden varios de estos en la misma zona, ubicación y fijación de hierro para cada estructura según correspondiera, control y medición de excavaciones, verificación en la instalación de solados, verificación de procesos de fundición y vaciado de concreto, recubrimientos y curado del concreto.

Teniendo en cuenta lo anterior se llevaron a cabo 2 cortes de obra para este proyecto a lo largo de 2 meses y medio desde su inicio, con el fin de obtener los costos económicos reales de las actividades realizadas y de esta manera poder liquidar los avances a los contratistas. Dados estos datos para realizar un mayor seguimiento se establece un formato en el cual se presentan los costos totales a fecha del mes de diciembre de 2021 y un avance total en obra del 4.40% basados en el costo de mano de obra inicial y cantidades presentadas por el contratista.

Tabla 2 Representación cortes de obra BH2-Solera

		CIPRODYSER S.A					
		NIT 830.125.529-2					
		Calle 4 #5-13, Samacá, Boyacá. Teléfono:7372148					
MANO DE OBRA		\$	2.800.000.000	%AVANCE EJECUCION DEL CONTRATO		4,40%	
LISTADO CORTE DE OBRA HORNOS DE COQUIZACIÓN-SOLERA2							
Item	Descripción	Fecha	Destino	Valor Unt.	Valor Total	Valor Iva	Valor Neto
1	Corte de Obra #1	11/12/2021	BH2-Solera	\$ 7.806.716,0	N/A	\$ 1.483.276	\$ 9.289.992
2	Corte de Obra #2	5/01/2022	BH2-Solera	\$ 95.758.766	N/A	\$ 18.194.166	\$ 113.952.932
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
						VALOR TOTAL	\$ 123.242.924

Fuente: Propia

4.5.10 MEJORAMIENTO VÍA DE ACCESO A HORNOS SOLERA

Al adelantarse un proyecto de obras civiles o de flujo vehicular, se necesita de materiales y suministros para el desarrollo de la obra por lo cual es importante tener un buen acceso vial para evitar imprevistos y retrasos en la construcción, teniendo en cuenta lo anterior las condiciones de la vía de acceso no eran las más favorables cumplir con la entrega y disposición de materiales en obra, esto debido a que la pendiente con la cual contaba era del 23%, este valor fue obtenido a partir de las diferencias de altura y longitud total de la vía representados en los perfiles longitudinales (ANEXO 5) que se ordenaron tomar a personal de topografía contratado para servicios internos en el proyecto, adicional a lo anterior las condiciones climáticas de la zona que se presentaban eran de altas precipitaciones de agua lo cual empeoró el paso de vehículos.

Figura 15 Vía de acceso BH2-Solera



Fuente: Propia

Como se evidencia en la Figura 15 la inclinación de la vía era demasiado pronunciada, los peraltes no eran los más apropiados y las cunetas de desagüe no cumplían una función correcta para el drenaje de agua escorrentía que circulaba por la mitad de la carretera. Partiendo de lo anterior, basado en los perfiles longitudinales ya mencionados y dado el conocimiento del terreno se opta por realizar el relleno en roca proveniente de la mina que por su granulometría (grueso) se descarga a la izquierda de la vía abriéndola un poco para generar una curva y así disminuir pendiente en cuanto al recorrido. De igual manera en la parte superior de la vía (proyecto) se realizó la excavación mecánica con retroexcavadora a lo cual se le retiró 1.60m de profundidad, teniendo en cuenta el nivel que se estaba manejando en el proyecto.

Luego de la verificación y supervisión de las labores que se ordenaron y se cumplieron como se tenía previsto se realizaron cunetas de desagüe perimetrales, y mejoramiento en los peraltes de la vía para que no se viera afectada por el agua. Luego de las actividades desarrolladas y descritas anteriormente se realizó el proceso de relleno con recebo grueso que compacta mejor que un recebo de granulometría fina y se realizó el proceso de compactación final con el cargador y la retroexcavadora, finalmente el flujo vehicular para el proyecto se dio de manera efectiva y el manejo de aguas no afecta la vía.

Figura 16 Mejoramiento vía de acceso BH2-Solera



Fuente: Propia

4.6 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN PLN

Importante tener en cuenta que cuando se dio inicio a la pasantía, este proyecto ya se encontraba en marcha por lo cual parte del montaje, bandas, tanques, cribas y demás accesorios complementarios ya se encontraban realizados. A partir de lo anterior se realizó la inspección de labores realizadas y supervisión de obra a diario de las actividades que desarrollaron el personal de MONTAJES INDUSTRIALES(Contratistas) y el personal de obras civiles de CIPRODYSER.

4.6.1 Seguimiento consumos de material

Teniendo en cuenta que el proyecto está basado en la construcción de 6 torres en estructura metálica, al momento de iniciar la pasantía 4 de estas 6 torres ya se encontraban instaladas, pero se encontraban con bastante corrosión.

Cuadro 6 Torres PLN

Item	Torre
1	Torre de lavado
2	Torre de eslamado
3	Torre de centrifugado
4	Torre de alta frecuencia
5	Torre de espirales
6	Torre de control

Fuente: Propia

Adicional a esto a lo largo de las diferentes torres deben ir ubicados 23 tanques y 5 cribas para cumplir plenamente con el proceso de separación de la roca y lavado del carbón que se encontraban en las mismas condiciones de corrosión que las torres, de acuerdo a lo anterior diariamente se iban adelantando labores de mejoramiento de este material por medio de pulido y una aplicación de anticorrosivo y pintura según correspondiera el color para cada equipo, tanque o torre.

Con base en la información anterior también se desarrollaron procesos de corte de material con el fin de armar e instalar soportes para cribas y tanques, tanques adicionales, Shuts de descarga, celosías para bandas transportadoras y torres restantes por presentar. Para estas actividades no se tenía control de la cantidad de materiales (láminas, ángulos, platinas, perfiles, etc.) y consumibles (gratas, pintura, pintura, soldadura, equipos de oxicorte, etc.) que se realizaban para cumplir con las tareas a desempeñar; por lo anterior a diario se realizaba la verificación del consumo de materiales y consumibles que se registraban semanalmente bajo un formato creado con el fin de llevar a cabo este control.

Tabla 3 Listado de consumos de materiales PLN

				CIPRODYSER S.A. NIT.830.125.529-2 SEDE CARBONERAS				
PROYECTO: PLANTA LAVADORA NUEVA UBICACIÓN: LOMA REDONDA SEDE CARBONERAS Semana (15-20 de noviembre de 2021)								
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DESTINO	FECHA ENTREGA	Area Unitaria(m2)	Area total(m2)	Long Unitaria(m)	Long total(m)
1	Platina 3" x 3/16" x 6m	6,5	Escaleras y	18/11/2021			6,50	42,25
2	Angulo 1 1/2" x 1/4" x 3m	1	Escaleras y	18/11/2021			3,00	3,00
3	Perfil rectangular 50x50 x 6m	5	Escaleras y	18/11/2021			6,00	30,00
4	Perfil rectangular 40x40 x 6m	3	Escaleras y	18/11/2021			6,00	18,00
5	Platina 3" x 3/8" x 6m	2	Escaleras y	18/11/2021			6,00	12,00
6	Platina 2" x 1/4" x 6m	2	Escaleras y	18/11/2021			6,00	12,00
7	Angulo 3" x 3/8" x 0.06m	8	Escaleras y	18/11/2021			0,06	0,48
8	Lamina 3/8" de 31cm x 10cm	12	Escaleras y	18/11/2021	0,031	0,37		
9	Canal en U de 8" x 1.72m	2	Escaleras y	18/11/2021			1,72	3,44
10	Canal en U de 6" x 3.50m	1	Escaleras y	18/11/2021			3,50	3,50
11	Angulo 1 1/2" x 3/16" x 6m	1	Escaleras y	18/11/2021			6,00	6,00
12	Lamina 3/8" de 78cm x 118cm	18	Exclusas Tolva carbón	18/11/2021	0,92040	16,57		
13	Lamina 3/8" de 50cm x 75cm	9	Exclusas Tolva carbón	18/11/2021	0,38	3,38		
14	Platina 1" x 3/16" x 6m	11	Pasarela T.Lav,eslam(PLN)	19/11/2021			6,00	66,00
15	Canal U de 4" x 3m	1	Pasarela T.Lav,eslam(PLN)	19/11/2021			3,00	3,00

Fuente: Propia

La anterior tabla representa la semana de consumos de materiales correspondiente entre el 15 y 20 de noviembre de 2021 en las cuales evidencia los cortes de material para ángulos, láminas, perfiles y canales metálicos, de igual manera presenta el destino de este material y la fecha en la cual fue cortado este mismo material. Para entender la información presentada en las casillas que hacen referencia a Área unitaria son los recortes por lámina de diferentes espesores según la necesidad y el Área total corresponde a este valor multiplicado por la cantidad; se desarrolla la misma operación para materiales lineales en el cual para obtener la Longitud total, se debe multiplicar la longitud unitaria por la cantidad.

Luego de este control semanal, se realizó el listado resumen de materiales y obtención de cantidades finales teniendo en cuenta las áreas y longitudinales totales que se debían representar en un cuadro de costos y presupuestos para obtener el valor real del proyecto.

Tabla 4 Listado de combustible PLN

		CIPRODYSER S.A. NIT.830.125.529-2 SEDE CARBONERAS		
PROYECTO: PLANTA LAVADORA NUEVA				
UBICACIÓN: LOMA REDONDA SEDE CARBONERAS				
Semana (15-20 de noviembre de 2021)				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DESTINO	FECHA ENTREGA
1	Grata de copa de 4"	4	PLN	16/11/2021
2	Pliego de Lija	5	PLN	16/11/2021
3	Caja soldadura 70-18 x 20kg	1	PLN	16/11/2021
4	Galón pintura verde	4	PLN	16/11/2021
5	Galón anticorrosivo rojo	2	PLN	16/11/2021
6	Galón pintura amarilla	2	PLN	16/11/2021
7	Caja soldadura 60-13 x 30Kg	1	PLN	16/11/2021
8	Galón Tiner	4	PLN	16/11/2021
9	Grata de copa de 4"	5	PLN	18/11/2021

Fuente: Propia

Este listado de consumibles correspondientes a la semana entre el 15 y 20 de noviembre representa la actividad semanal de materiales que se autorizaban para la realización de labores en el proyecto, estos insumos eran aprobados por medio de una Valera de pedidos firmada, para que le fueran entregados al contratista por parte de la persona encargada de almacén de la empresa. A partir del control semanal para consumibles de este proyecto, se realizó el listado resumen de consumibles que luego debían ser representados para obtener los costos reales y actualizados de los proyectos.

4.6.2 Consumo de materiales Obra Civil

Para poder realizar la construcción de las torres, bandas y demás estructuras complementarias en estructura metálica del proyecto, es necesario ir de la mano con las obras civiles para poder desarrollar estructuras de cimentación desagüe, muros de contención y demás pilares fundamentales para que este proyecto tenga una buena puesta en marcha. Por tal razón en el proyecto se adelantaban cunetas de desagüe que eran dirigidas por el maestro director de obra quien cuenta con 50 años de experiencia, luego se inició con la construcción de una tolva en concreto para almacenar el carbón que debe ingresar para el proceso de lavado y en la zona donde van ubicadas las torres la fundición de una placa de alrededor de 1600m², es importante tener en cuenta que para estas estructuras no se tenían planos de diseño, memorias de cálculo y control de materiales. A partir de la necesidad de brindar un mayor control de calidad y cantidad de materiales se establece un formato en el cual a partir de la inspección visual de las actividades que se iban desarrollando a diario, se obtienen las cantidades de obra para las mencionadas estructuras basados en conocimientos técnicos y teóricos que se validaban en obra. (ANEXO 6)

En el documento anexo se presentan cantidad total de varillas según diámetro, cemento, arena, gravilla, cemento y agua según corresponda, evidencias de este trabajo se presentan a continuación de manera didáctica y fácil de entender para el lector:

Tabla 5 Acero para zapatas de cimentación tolva

CUADRO DE PEDIDO PARA ACERO DE REFUERZO										
# Est. Zap cimentación(Und)			10							
Sentido	Varilla	Cantidad Var.	#Estructuras	Cant. Total	Figuración	Longitud (m)	Peso Unitario(kg/m)	Peso Total(Kg)	Longitud Total	
1	#5	7	10	70		1,6	1,56	174,72	112	
2	#5	7	10	70		1,6	1,56	174,72	112	
TOTAL PEDIDO ACERO(Kg)								349,4		

Fuente: Propia

Tabla 6 Acero para columnas de tolva

CUADRO DE PEDIDO PARA ACERO DE REFUERZO										
# Est. Columnas portico tolva(Und)			12							
Sentido	Varilla	Cantidad Var.	#Estructuras	Cant. Total	Figuración	Longitud (m)	Peso Unitario(kg/m)	Peso Total(Kg)	Longitud Total	
1	#5	4	12	48		6	1,56	449,28	288	
2	#4	4	12	48		6	0,996	286,848	288	
TOTAL PEDIDO ACERO(Kg)								736,1		

Fuente: Propia

Es importante tener en cuenta que este mismo proceso se adelantó para zapatas de cimentación, columnas, vigas de amarre, vigas de enlace incluyendo flejes con su respectiva longitud y cantidad de flejes por metro lineal que se detallan y precisan esta información en el documento anexo, por lo cual las cantidades totales en cuanto a peso y cantidad de varillas se presenta en el cuadro de pedidos de acero.

Cuadro 7 Cuadro de acero tolva de carbón

CUADRO PEDIDO TOTAL ACERO			
Cantidad total Varillas			Peso total Varillas
Barra corrugada 3/8" x 6m	1508	251	840,0
Barra corrugada 1/2" x 6m	778	130	775,2
Barra corrugada 5/8" x 6m	1164	194	1816,6
Barra corrugada 3/4" x 6m	319	53	718,0
PESO TOTAL VARILLAS TOLVA SEGÚN LONGITUD(Kg)			4149,8

Fuente: Propia

De acuerdo al pre dimensionamiento de las estructuras para la tolva de carbón se obtuvieron las cantidades totales en lo correspondiente a la fundición de concreto de estas estructuras como se presenta a continuación de acuerdo a la dosificación que se presenta en la NSR 10 para concreto de 3000 psi.

Tabla 7 Cantidades para columnas de tolva

# Est.Columnas portico tolva(Und)			12					
DIMENSIONES			VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL	MATERIALES			
Altura(m)	Largo (m)	Ancho(m)			Cemento	Arena	Grava	Agua
5	0,4	0,4	0,8	9,6	72,96	5,376	8,064	1728

Fuente: Propia

El cálculo anterior se desarrolló para todas las estructuras que comprenden la construcción de la tolva de carbón y de esta manera poder presentar estos datos en el documento resumen de costos.

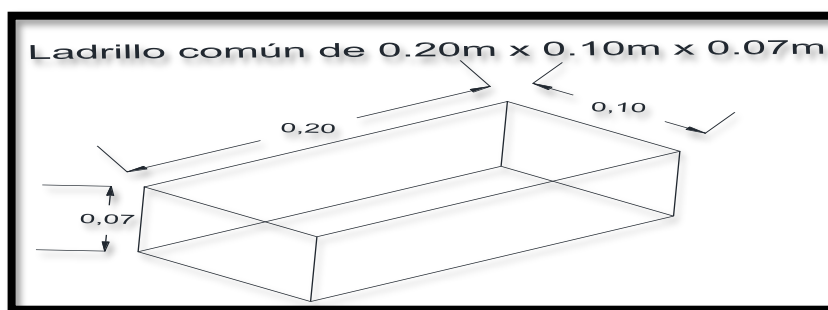
Cuadro 8 Cantidades tolva de carbón

CANTIDADES TOTALES TOLVA DE CARBÓN	
Sacos de cemento	566
Arena lavada(m3)	42
Grava(m3)	63
Agua(Lt)	13

Fuente: Propia

Para el proceso constructivo de la tolva de carbón se instalaron muros de mampostería en ladrillo tolete común con dimensiones de $b=0.10\text{m}$, $l=0.20\text{m}$ y $h=0.07\text{m}$ y un espesor de pega $=0.01\text{m}$, para los cuales en el muro longitudinal posterior se instalaron hiladas doble de ladrillo(longitudinal y transversal), de igual manera para 8 pie que funcionan como soporte para el trapecio en madera de la respectiva estructura, sin embargo para el muro anterior se instalaron hiladas transversales, en base a lo descrito se presentan las cantidades de por m^2 de ladrillo según instalación y las cantidades totales de ladrillo para esta estructura.

Figura 17 Dimensiones de ladrillo común



Fuente: Propia

A continuación, se presenta la cantidad de ladrillos por m² según dimensiones del ladrillo y espesor de pega y sentido de cada hilada.

Cuadro 9 Hilada de ladrillo longitudinal

<i>HILADA LONGITUDINAL</i>					
#lad/m ² =	1	m	x	1	m
	0,21	m	x	0,08	m
#lad/m ² =	59,52				

Fuente: Propia

Cuadro 10 Hilada de ladrillo transversal

<i>HILADA TRANSVERSAL</i>					
#lad/m ² =	1	m	x	1	m
	0,11	m	x	0,08	m
#lad/m ² =	113,64				

Fuente: Propia

Para tener mayor entendimiento de los pies de amigo como soporte para el trapecio de la tolva de carbón se presenta en la siguiente figura:

Figura 18 Pie de amigo em mampostería



Fuente: Propia

Cuadro 11 Cantidad ladrillos tolva

Dimensiones muro anterior nivel trapecio		Dimensiones muro posterior nivel trapecio	
Unicamente llada transversal		Unicamente llada transversal	
B(m)=	3,5	B(m)=	3,5
H(m)=	3,1	H(m)=	3,1
Area muro(m2)	10,85	Area muro(m2)	10,05
Cant. Tot.Lad=	1233	Cant. Tot.Lad=	1142

Fuente: Propia

Cuadro 12 Cantidad ladrillos tolva

Dimensiones muro longitudinal nivel trapecio		Dimensiones pie de amigo para soporte trapecio(triangulo)	
llada Doble		llada Doble	
B(m)=	13,5	B(m)=	1,2
H(m)=	3,1	H(m)=	1,7
Area muro(m2)	41,85	Area muro(m2)=	1,02
Cant. Tot.Lad=	7247	Cant. Tot.Lad=	602

Fuente: Propia

A partir de los cálculos que se presentaron en los 2 cuadros anteriores se obtiene la cantidad total de ladrillos que se usaron para la mampostería de la tolva de carbón.

Cuadro 13 Cantidad total de ladrillos

TOTAL LADRILLOS
10223

Fuente: Propia

4.6.3 Materiales Placa y cunetas de desagüe

Las dimensiones para la placa y cunetas de desagüe perimetrales en concreto del área en la cual se ubican las respectivas torres de estructura metálica son de Longitud: 35m, Ancho: 15m, de acuerdo a esto se presentan las armaduras realizadas tanto para la placa y las respectivas cunetas, así mismo basados en el proceso constructivo de estas estructuras se obtienen las cantidades totales de refuerzo, cemento, arena, gravilla y agua.

En el proceso constructivo de la placa de concreto $e=0.10\text{m}$ de PLN se instalaron dilataciones en ladrillo común c/2.40m tanto longitudinal basados en las recomendaciones de “ACI 302” en las cuales menciona que las separaciones de las juntas en metros deben ser de 24 a 36 veces del espesor de la placa y el refuerzo instalado fue en barras corrugadas #3 c/40cm que no cumple con estas medidas como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8 Juntas de contracción de concreto

Espesor de la losa (cm)	Designación de la barra	Longitud total (cm)	Separación de centro a centro (cm)
10,0	#4	25	30
12,5	#5	30	30
15,0	#6	35	30
17,5	#7	35	30
20,0	#8	35	30

Fuente: Argos

Figura 19 Refuerzo placa de concreto PLN



Fuente: Propia

De acuerdo a los datos que se acaban de presentar, se obtuvieron las cantidades totales para la placa que se presenta a continuación:

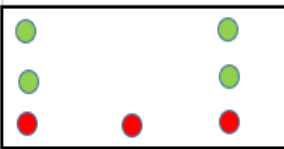
Cuadro 14 Materiales placa de concreto PLN

Materiales Placa	
Sacos Cemento	399
Arena Lavada(m3)	29,4
Grava(m3)	44,1
Agua(Lt)	9450
Barra corrugada #3x 6m	535
Total Ladrillos	2321

Fuente: Propia

Teniendo en cuenta que las medidas de la placa de concreto para PLN que corresponden a la misma medida tanto longitudinal como transversal, se instaló un refuerzo longitudinal de 3 barras corrugadas #4 en la parte inferior y 4 barras corrugadas #3 para la parte superior de estas cunetas con un fleje que amarra este acero en barra #3 c/20cm de longitud de 1.20m como se representa en el siguiente cuadro:

Cuadro 15 Acero para cuneta de desagüe

Acero Cuneta				
30cm		30cm		Varilla #4
				Varilla #3
	60cm			

Fuente: Propia

Figura 20 Refuerzo cuneta de concreto PLN



Fuente: Propia

A partir del figurado de acero se realizó el vaciado de concreto para esta estructura, en la cual el espesor de la placa de piso fue de 0.10m y para las aletas de esta misma estructura se estableció un espesor de 0.15m, por lo cual a partir de la dosificación en obra y en base a la NSR10 se obtuvo la cantidad total de materiales para esta estructura.

Cuadro 16 Materiales para cuneta de desagüe

Materiales Cunetas	
Sacos Cemento	38
Arena Lavada(m3)	2,8
Grava(m3)	4,2
Agua(Lt)	900
Barra corrugada #3 x 6m	90
Barra corrugada #4 x 6m	30

Fuente: Propia

4.6.4 Materiales Tanque sedimentador

Para la recolección de agua esorrentía y captación de agua procedente del proceso de lavado de carbón, se construyó un sedimentador de flujo horizontal con el fin de disminuir la velocidad de entrada y buscar una decantación de los finos de carbón

para ser extraídos posteriormente y el agua pueda ser reutilizada en el proceso de lavado.

Figura 21 Proceso constructivo tanque sedimentador



Fuente: Propia

Figura 22 Tanque sedimentador



Fuente: Propia

Para este tanque se determinó una longitud total de 5.50m, en la primera sección la altura de este tanque fue de 2m y para el segundo tanque una altura de 2.50m teniendo en cuenta la pendiente del terreno y con el fin de poder instalar posteriormente una bomba que evacue el agua de recirculación del proyecto y agua escorrentía.

Cuadro 17 Materiales tanque sedimentador

Material Tanque sedimentador	
Total Ladrillos	4444
Vol.mortero=	1,55
Vol.pañete=	0,885

Fuente: Propia

5. CALCULO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

A partir de los materiales y suministros entregados por parte de CIPRODYSER para los proyectos desarrollados y en desarrollo a lo largo de las diferentes plantas de la empresa, es importante llevar una inspección detallada de las cantidades para llevar un control de costos en el que se describan cada uno de los ítems correspondientes con el valor del precio real y de acuerdo a esto obtener el costo de la obra actualizado según el avance o finalización de cada proyecto. De acuerdo a lo anterior se debe tener en cuenta los costos fijos y variables de cada proyecto de tal manera que según la variabilidad en la oferta y demanda de los productos necesarios para el desarrollo de cada proyecto se ajusten según el avance y necesidad para cada obra.

5.1 Costos y presupuestos de proyectos desarrollados

Para tener un buen desarrollo en el proceso productivo de la Planta es necesaria la construcción de estructuras que contribuyan a estas ideas y un crecimiento empresarial, por esta razón se realizó la construcción de una Báscula Inter pesaje desarrollada en 2 etapas para la sede colmena, vagonetas de llenado a Hornos Colmena, línea de vida para carpe de vehículos y tolva de llenado a Hornos Solera. Estos proyectos se desarrollaron, pero no tenían un control en cuanto a la cuantificación de costos y materiales para la construcción de los mismos; por lo cual fue necesario totalizar la cantidad de materiales que eran suministrados por el almacén de la empresa en cuanto a consumibles y materiales que no tenían el valor del costo real. Adicional a lo anterior para los proyectos de estructura metálica (línea de vida, tolva de llenado y vagonetas de llenado) fue necesario realizar la toma de medidas por despieces según correspondiera para poder posteriormente incluir este listado de materiales en una tabla resumen con las cantidades y precios reales que se presentaron en un formato base en el cual presenta la descripción, duración y detalles del proyecto.

En base a las medidas tomadas para los proyectos desarrollados en estructura metálica se estableció el resumen de materiales según despieces obtenidos y

materiales suministrados por el almacén como se representa en la siguiente tabla de la tolva de llenado.

Tabla 9 Resumen de materiales tolva de llenado

RESUMEN MATERIALES TOLVA DE LLENADO							
<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Destino</i>	<i>Valor Unt.</i>	<i>Valor Total</i>	<i>Valor Iva</i>	<i>Valor Neto</i>
1	IPE 500 x 12m	1,833	Tolva de llenado	\$ 2.938.680	\$ 5.387.580	\$ 1.023.640	\$ 6.411.220
2	IPE 400 x 12m	11,667	Tolva de llenado	\$ 2.148.120	\$ 25.061.400	\$ 4.761.666	\$ 29.823.066
3	IPE 270 x 12m	58,800	Tolva de llenado	\$ 1.169.640	\$ 68.774.832	\$ 13.067.218	\$ 81.842.050
4	IPE 240 x 12m	17,138	Tolva de llenado	\$ 994.680	\$ 17.046.329	\$ 3.238.802	\$ 20.285.131
5	IPE 200 x 6m	6,350	Tolva de llenado	\$ 362.880	\$ 2.304.288	\$ 437.815	\$ 2.742.103
6	IPE 160 x 6m	32,533	Tolva de llenado	\$ 276.816	\$ 9.005.747	\$ 1.711.092	\$ 10.716.839
7	Canal en U de 6" x 6m	15,950	Tolva de llenado	\$ 215.970	\$ 3.444.722	\$ 654.497	\$ 4.099.219
8	Canal en U de 4" x 6m	51,300	Tolva de llenado	\$ 131.630	\$ 6.752.619	\$ 1.282.998	\$ 8.035.617
9	Canal en U de 3" x 6m	7,133	Tolva de llenado	\$ 101.037	\$ 720.731	\$ 136.939	\$ 857.669
10	Lamina 3/8" de 6m x 2.40m	3,481	Tolva de llenado	\$ 3.047.900	\$ 10.609.084	\$ 2.015.726	\$ 12.624.810
11	Lamina 1/2" de 6m x 2.40m	0,263	Tolva de llenado	\$ 3.670.620	\$ 965.067	\$ 183.363	\$ 1.148.430
12	Lamina 3/16" de 6m x 1.80m	9,527	Tolva de llenado	\$ 1.159.480	\$ 11.046.924	\$ 2.098.916	\$ 13.145.840
13	Lamina 1/8" de 1.20m x 6m	13,567	Tolva de llenado	\$ 452.725	\$ 6.141.938	\$ 1.166.968	\$ 7.308.906
14	Lamina 1" de 6m x 2.40m	0,528	Tolva de llenado	\$ 7.647.780	\$ 4.036.328	\$ 766.902	\$ 4.803.231
15	Lamina 3/4" 6m x 2.40m	1,302	Tolva de llenado	\$ 5.811.160	\$ 7.568.229	\$ 1.437.963	\$ 9.006.192
16	Lamina 1/4" de 6m x 2.40m	26,434	Tolva de llenado	\$ 1.535.920	\$ 40.600.509	\$ 7.714.097	\$ 48.314.606
17	Platina 3" x 3/8" x 6m	3,600	Tolva de llenado	\$ 92.658	\$ 333.569	\$ 63.378	\$ 396.947
18	Platina 1 1/2" x 1/4" x 6m	3,120	Tolva de llenado	\$ 29.694	\$ 92.645	\$ 17.603	\$ 110.248
19	Platina 2" x 1/4" x 6m	2,400	Tolva de llenado	\$ 40.148	\$ 96.355	\$ 18.307	\$ 114.663
20	Angulo 3" x 3/8" x 6m	3,000	Tolva de llenado	\$ 262.500	\$ 787.500	\$ 149.625	\$ 937.125
21	Platina 1" x 3/16" x 6m	121,000	Tolva de llenado	\$ 3.780	\$ 457.380	\$ 86.902	\$ 544.282
22	Perfil rectangular 50 x 50 x 6m	14,000	Tolva de llenado	\$ 164.214	\$ 2.298.996	\$ 436.809	\$ 2.735.805
23	Perfil rectangular 40 x 40 x 6m	9,000	Tolva de llenado	\$ 40.992	\$ 368.928	\$ 70.096	\$ 439.024
24	Perfil rectangular 40 x 100 x 6m	36,000	Tolva de llenado	\$ 187.500	\$ 6.750.000	\$ 1.282.500	\$ 8.032.500
25	Angulo 1 1/2" x 3/16" x 6cm	20,793	Tolva de llenado	\$ 66.940	\$ 1.391.906	\$ 264.462	\$ 1.656.368
26	Angulo 2" x 1/4" x 6m	23,593	Tolva de llenado	\$ 117.448	\$ 2.770.990	\$ 526.488	\$ 3.297.478
27	Teja de zinc x 3m	48,000	Tolva de llenado	\$ 79.170	\$ 3.800.160	\$ 722.030	\$ 4.522.190
28	Servicio de grua	1,000	Tolva de llenado	\$ 12.605.042	\$ 12.605.042	\$ 2.394.958	\$ 15.000.000
				\$ 45.355.124	\$ 251.219.797	\$ 47.731.761	\$ 298.951.558

Fuente: Propia

Este listado de materiales y consumibles se representa para cada proyecto ya desarrollado con su respectiva descripción y costo total.

- **Tolva de Llenado Hornos Solera (ANEXO 7)**

El propósito del proyecto es el acopio de carbón molido para el funcionamiento de Hornos Solera y despacho del mismo para Hornos Colmena, con el fin de abastecer y agilizar el proceso de llenado de Hornos de Coquización.

Figura 23 Tolva de llenado



Fuente: Propia

De acuerdo a la imagen anterior y para tener más claridad en cuanto al gasto de este proyecto se presenta la tabla de costos para esta estructura:

Tabla 10 Costo total de llenado

<i>Descripción</i>	<i>Valor Total</i>	<i>IVA</i>	<i>Valor Neto</i>
Materiales y suministros	\$ 340.732.570,63	\$ 64.739.188,42	\$ 405.471.759,05
Mano de Obra	\$ 121.830.000,00	\$ 23.147.700,00	\$ 144.977.700,00
COSTO TOTAL	\$ 462.562.570,63	\$ 87.886.888,42	\$ 550.449.459,05

Fuente: Propia

- **Línea de Vida (ANEXO 8)**

El propósito del proyecto es la construcción de una línea de vida, la cual será utilizada para el carpe de vehículos de carga pesada del sector minero y coquización, con el fin de que sea una estructura segura para los operarios encargados de ejercer dicha labor, de igual manera brindar un buen servicio a nuestros clientes.

Figura 24 Línea de vida



Fuente: Propia

De acuerdo a la imagen anterior y para tener más claridad en cuanto al gasto de este proyecto se presenta la tabla de costos para esta estructura:

Tabla 11 Costo total línea de vida

<i>Descripción</i>	<i>Valor Total</i>	<i>IVA</i>	<i>Valor Neto</i>
Material es y suministros	\$68.648.025	\$ 13.004.127,33	\$81.652.153
Mano de Obra	\$36.000.000	\$ 6.840.000,00	\$42.840.000
COSTO TOTAL	\$104.648.025	\$19.844.127	\$124.492.153

Fuente: Propia

- **Báscula Electrónica (Primera Etapa) (ANEXO 9)**

El propósito del proyecto es la construcción de una báscula electrónica en planta hornos colmena, con el fin de facilitar el proceso de pesaje de vehículos de carga pesada, optimizando tiempos y controlando mejor el ingreso y salida de materiales.

Figura 25 Bascula electrónica



Fuente: Propia

De acuerdo a la imagen anterior y para tener más claridad en cuanto al gasto de este proyecto se presenta la tabla de costos para esta estructura:

Tabla 12 Costo total línea de vida

<i>Descripción</i>	<i>Valor Total</i>	<i>IVA</i>	<i>Valor Neto</i>
Materiales y suministros	\$131.161.621	\$24.920.708	\$156.082.329
Mano de Obra	\$44.410.473	\$ 8.437.989,89	\$52.848.463
COSTO TOTAL	\$175.572.094	\$33.358.698	\$208.930.792

Fuente: Propia

- **Cuarto de Control Báscula (Segunda Etapa) (ANEXO 10)**

El propósito del proyecto es la realización de nuevas instalaciones con el fin de poner en marcha el sistema de pesaje de vehículos, también para brindar al personal que desempeña labores dentro de la empresa un lugar adecuado para su bienestar y cuidado de elementos personales; de igual forma la realización de cunetas de desagüe con el fin de captar y canalizar las aguas lluvias.

Figura 26 Cuarto de control bascula electrónica



Fuente: Propia

De acuerdo a la imagen anterior y para tener más claridad en cuanto al gasto de este proyecto se presenta la tabla de costos para esta estructura:

Tabla 13 Costo total cuarto de control bascula

<i>Descripción</i>	<i>Valor Total</i>	<i>IVA</i>	<i>Valor Neto</i>
Materiales y suministros	\$86.668.781	\$ 8.181.168,39	\$94.849.949
Mano de Obra	\$78.120.370	\$ 14.842.870,38	\$92.963.241
COSTO TOTAL	\$164.789.151	\$23.024.039	\$187.813.190

Fuente: Propia

- **Vagonetas de llenado Hornos Colmena (ANEXO 11)**

El propósito del proyecto es la implementación del sistema de llenado, y fabricación de vagonetas para hornos colmena, la cual será utilizada para la optimización de llenado en el proceso de coquización con el fin de que sea un método fácil, rápido y eficaz.

Figura 27 Vagoneta para llenado de hornos colmena



Fuente: Propia

De acuerdo a la imagen anterior y para tener más claridad en cuanto al gasto de este proyecto se presenta la tabla de costos para esta estructura:

Tabla 14 Costo total vagonetas de llenado

<i>Descripción</i>	<i>Valor Total</i>	<i>IVA</i>	<i>Valor Neto</i>
Materiales y suministros	\$50.393.544	\$ 9.574.773,30	\$59.968.317
Mano de Obra	\$19.500.000	\$ 3.705.000,00	\$23.205.000
COSTO TOTAL	\$69.893.544	\$13.279.773	\$83.173.317

Fuente: Propia

5.2 Costos y presupuestos de proyectos en desarrollo

En base a la importancia que debe tener un proyecto en cuanto al control de las cantidades de obra apoyadas en los costos y presupuestos para los proyectos, en CIPRODYSER no se tenía supervisión y control para PLN por lo cual fue necesario implementar el documento que evidenciara un riguroso control en base a las actividades desarrolladas en campo por el personal contratado y capacitado para estas labores; a partir del desarrollo y visto bueno por parte de la empresa para en implementación de este formato se realizó esta misma actividad para el proyecto BH2-Solera. Para estos dos proyectos se obtuvo el valor final de consumos al cierre

tanto de la pasantía como del año 2021, los cuales presentan y describen la funcionalidad y utilidad de cada obra.

- **Planta Lavadora Nueva (PLN) (ANEXO 12)**

El propósito del proyecto es lavar carbón con el fin de mejorar las propiedades químicas y físicas del producto para obtener una mejor calidad en la producción de coque.

Figura 28 Planta Lavadora Nueva



Fuente: Propia

De acuerdo a la imagen anterior y para tener más claridad en cuanto al gasto de este proyecto se presenta la tabla de costos para materiales y suministros entregados por parte de la empresa a los contratistas, sin embargo, se debe tener en cuenta que aquí no se incluye la mano de obra debido a los retrasos presentados en el avance y entrega del proyecto por lo que a diciembre de 2021 no se liquidaron los avances de este proyecto.

Tabla 15 Costo total planta lavadora

Descripción	Valor Total	IVA	Valor Neto
Materiales y suministros	\$ 299.926.646,16	\$ 54.385.912,77	\$ 354.312.558,94
Mano de Obra	\$ -	\$ -	\$ -
COSTO TOTAL	\$ 299.926.646,16	\$ 54.385.912,77	\$ 354.312.558,94

Fuente: Propia

- **Batería de Hornos 2-Tipo Solera (BH2-SOLERA) (ANEXO 13)**

El propósito de este proyecto es la construcción de una batería de 30 hornos de coquización tipo solera con el fin de aumentar la producción de Coque.

Figura 29 Batería Hornos 2 Solera



Fuente: Propia

De acuerdo a la imagen anterior y para tener más claridad en cuanto al gasto de este proyecto se presenta la tabla de costos basados en la entrega de materiales y suministros para la obra, de igual manera la mano de obra representada en base a los cortes de obra presentados a la fecha de diciembre de 2021.

Tabla 16 Costo total BH2-Solera

Descripción	Valor Total	IVA	Valor Neto
Materiales y suministros	\$ 452.445.229,00	\$ 76.091.053,51	\$ 528.536.282,51
Mano de Obra	\$ 106.825.894,29	\$ 20.296.919,91	\$ 127.122.814,20
COSTO TOTAL	\$ 559.271.123,29	\$ 96.387.973,42	\$ 655.659.096,71

Fuente: Propia

6. APORTES DEL TRABAJO

Para entender la importancia de las actividades desarrolladas a lo largo del proceso de la pasantía es bueno ser honesto y autocrítico en los cambios que se pudieron presentar y evidenciar a lo largo de este tiempo, basados en la retroalimentación presentada por la persona encargada del seguimiento en la empresa y las personas que conforman tanto directa como indirectamente un equipo de trabajo que contribuyan al crecimiento de la empresa. Por esta razón a continuación se presentan los aportes cognitivos y a la comunidad.

6.1 Aportes Cognitivos

En el desarrollo de la pasantía se pusieron en práctica los conocimientos técnicos y teóricos para el desarrollo de obras civiles a través del apoyo en las actividades desarrolladas tanto en campo como en el área administrativa, todas estas actividades se desarrollaron en base a los objetivos de la pasantía con el fin de cumplir con las metas propuestas en conjunto entre la empresa y el pasante que brindarán un control necesario en proyectos adelantados en la obra.

De las actividades desarrolladas en este proceso se establece que se brindó un apoyo en la supervisión de obra en las cuales se evidenciaron problemas en el proceso constructivo y mejoramiento de material para estructura metálica de diferentes proyectos que ya se habían realizado y por errores constructivos y de operación el funcionamiento no era el más óptimo por lo cual se desarrollaron formatos que evidenciaban un adecuado control a través de la descripción de actividades realizadas, personal de trabajo requerido y consumos necesarios.

Otro aporte de gran importancia fue la elaboración de costos y presupuestos de proyectos que ya se habían realizado en la empresa y no contaban con los datos necesarios para poder liquidar estas obras dentro de los activos con los que cuenta la empresa, esto fue de gran utilidad teniendo en cuenta que los contratistas vieron que se estaba desarrollando un control general de la empresa en cuanto correspondía al Departamento de Proyectos por lo que sentían la presión de que la manera de trabajar de ellos no sería la misma.

De igual manera la elaboración de oficios y documentos soportados con material fotográfico ya que únicamente no se basarían en los reportes verbales de inquietudes, inconvenientes y problemas dentro de la empresa, sino que todo lo contrario estarían a la disposición del jefe inmediato para validar que los datos suministrados se den de manera verídica tanto en tiempo como en resultados.

6.2 Aportes a la comunidad

De acuerdo a la experiencia de vida y laboral el principal y mayor aporte que se puede realizar a una comunidad en general es la realización de actividades con total honestidad, sinceridad y responsabilidad; según lo anterior las actividades que se realizaron se basaron en esos 3 pilares fundamentales que generaron confianza no solamente al jefe Inmediato, sino que al equipo de trabajo del Departamento de Proyectos de CIPRODYSER que generaron autoestima a más de un compañero de trabajo y un buen ambiente laboral que contribuía a la continua interacción de ideas para el mejoramiento, crecimiento y organización de actividades delegadas tanto individual como colectivas.

Un aporte importante fue la constante y exhaustiva supervisión e inspección de obra con el fin de brindar un cuidado tanto económico de la empresa como un cuidado al personal de la planta teniendo en cuenta que si una obra no se desarrolla de la manera adecuada se pueden llegar a presentar incidentes o infortunadamente accidentes que afecten la integridad física y mental del personal que interactúa en estas áreas inicialmente en su proceso constructivo y posteriormente en el proceso de operación.

Mejoramiento de zonas de constante tránsito vehicular (vías) y eventual flujo de personal a pie, teniendo en cuenta que por las condiciones donde se encuentran los proyectos la accesibilidad se dificultaba un poco lo que podía llegar a generar volcamiento de vehículos los cuales llegarían a afectar el desarrollo de los proyectos y posiblemente a personal que transitara por estas zonas. Lo anterior es muy importante ya que brinda un mejor acceso a estas zonas lo que puede reducir las probabilidades de un accidente, pero si aumentan las condiciones de seguridad.

7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESARROLLADO

En el transcurso del desarrollo de la pasantía se pudieron evidenciar los impactos generados que a su paso fueron sobresaliendo a fin de mejorar cada uno de los procesos, que permiten reestructurar y hacer ajustes por medio de las obras civiles propuestas y los proyectos a ejecutar en pro del crecimiento de la empresa, el crecimiento personal y profesional.

7.1 Impactos Sociales

La proyección que tiene la empresa **CIPRODYSER S.A** abarca un eficiente generador de cambio social, con la promoción de empleo en la medida que se necesita de la mano de obra de personal capacitado y contratistas encargados de la parte de estructuras, maestros de construcción, directores de obra y personal de seguridad que contribuyen a la ejecución de obras que permiten el crecimiento para la empresa que contribuyen a la buena imagen y al crecimiento empresarial.

7.2 Impactos Económicos

Muchos proveedores encuentran oportunidades en la ejecución de los proyectos que la empresa lleva a cabo, ya que permiten presentar sus propuestas de trabajo en cuanto a materiales y mano de obra necesaria para realizar dichos trabajos. Con la construcción de planta lavadora, construcción de PLN Y BH2 SOLERA, va a permitir el crecimiento económico, la generación de ingresos y la reducción de costos a fin de optimizar los procesos productivos, tecnificándolos y dándole un valor agregado donde la producción pueda ser más competitiva en el mercado y los índices de crecimiento financieros aumenten y sea más rentable el negocio, todo esto gracias al cronograma de actividades propuesto inicialmente.

7.3 Impactos Ambientales

La remoción de escombros, la construcción de taludes, las explanaciones, la construcción de carreteras y demás actividades, generan un impacto negativo, el manejo paisajístico juega un papel importante en cada paso que se desarrolla el proyecto, puesto que se evidenció contaminación atmosférica debido a la presencia de material particulado, al igual que el manejo de los residuos sólidos, producidos de la empaquetadura de suministros, herramientas y materiales para la construcción, a lo cual se le dio la respectiva disposición y aprovechamiento de los residuos poniendo en práctica las 3R de la ecología (reciclar, reducir y reutilizar) como aporte al cuidado del medio ambiente.

8. GLOSARIO

Cimentación: Conjunto de los elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo.

Columna: Elemento con una relación entre altura y menor dimensión lateral usada principalmente para resistir carga axial de compresión.

Concreto: Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

Construcción: Técnica para elaborar cualquier tipo de infraestructura.

Coque: El coque se le puede definir como un producto duro, poroso, de color gris plateado brillante y brillo metálico. Se obtienen al someter una mezcla de carbones con características adecuadas a un proceso de calentamiento o destilación a altas temperaturas (1100- 1300°C), en ausencia de aire en hornos diseñados para tal fin.

Curado: Proceso por medio del cual el concreto endurece y adquiere resistencia, una vez colocado en su posición final.

Director de obra: El director de obra es el agente que forma parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto.

Estructura: Es un ensamble de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales. Las estructuras pueden ser catalogadas como estructuras de edificaciones o estructuras diferentes a la de las edificaciones.

Interventor: Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, que representa al propietario durante la construcción de la edificación y bajo cuya responsabilidad se verifica que esta se cumple de acuerdo con todas las reglamentaciones correspondientes y siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizados por los diseñadores.

Lavado de Carbón: La preparación de carbón, que también puede ser llamado lavado o limpieza de procesamiento, es el método por el que las materias primas de carbón se acondicionan con el fin de reducir costos de transporte, mejorar las propiedades de utilización y minimizar los impactos ambientales.

Muro de contención: Muro construido para contener lateralmente el suelo.

NSR-10: Reglamento colombiano de construcción sismo resistente.

Obra: Toda la construcción o partes identificables separadamente que se debe construir de acuerdo con los documentos del contrato.

Planos: Representación gráfica realizado con medio técnicos de una superficie sin realizar una proyección.

Proceso de Coquización: Consiste en la separación de los compuestos volátiles del carbón mineral, mediante calentamiento a alta temperatura (1000 a 1200 °C) en ausencia de oxígeno.

Refuerzo transversal: El refuerzo destinado a resistir los efectos de los esfuerzos cortantes y de torsión. Incluye, igualmente, el destinado a impedir el pandeo del refuerzo principal en las columnas o en los elementos sometidos a fuerzas de compresión, y el que produce confinamiento.

Refuerzo: Barras de acero corrugado, malla, embebidos en el concreto de tal manera que los dos materiales actúen en conjunto para resistir las fuerzas.

Viga: Miembro estructural sometido a carga axial y flexión, pero principalmente a flexión.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo a las necesidades que se fueron presentando en la ejecución de cada obra se realizaron formatos de seguimiento y control, que permitieron brindar datos e información acertada en tiempos y espacios reales de cada proceso para los proyectos, basados en fechas, cantidades, responsables, maquinaria, especificación de materiales y suministros, entre otros.
- Se cumplieron con las expectativas iniciales para el desarrollo de la pasantía a partir de la aplicación de conocimientos técnicos y profesionales adquiridos en el proceso formativo como Ingeniero Civil que contribuyen al crecimiento y desarrollo industrial, comercial y demás sectores la sociedad.
- Se determina que la supervisión e inspección de obra es muy importante teniendo en cuenta que el supervisor de obra es quien debe ejercer un control en el seguimiento y buen desarrollo de actividades realizadas en cada proyecto, de igual manera debe estar en la capacidad de brindar soluciones a imprevistos que se pueden presentar en obra.
- Según los diferentes proyectos que se desarrollan en CIPRODYSER se lograron identificar diferentes líneas de la Ingeniería Civil, adicional se conocieron diferentes procesos constructivos según la necesidad de cada proyecto y la experiencia laboral de cada director de obra.
- Para poder obtener las cantidades de obra es importante tener en claro los conocimientos necesarios para un buen desarrollo de estas actividades teniendo en cuenta que en ocasiones las condiciones de las estructuras y/o del terreno no son las más favorables y para la obtención de estos valores se deben tener en cuenta conocimientos de trigonometría en adelante.
- Para evidenciar el riguroso seguimiento de cantidades, actividades, eventualidades y demás labores es importante basarse en herramientas tecnológicas que contribuyan a la presentación y organización de la información que se debe presentar.
- Se brindó un acompañamiento en el proceso de diseño y planeación para el proceso constructivo de obras complementarias en Planta Lavadora.
- Se logró presentar los costos reales de proyectos realizados y proyectos en desarrollo basados a través de la obtención de cantidades en obra que debían tener relación con materiales y mano de obra que eran soportados e iban de la mano con los cortes de obra que se realizaron.

- Se brindó apoyo en el proceso de control y calidad de proyectos que ya se encontraban en operación y no se desempeñaban de manera óptima.
- Se destaca la importancia de la revisión de planos estructurales y arquitectónicos teniendo en cuenta que por las condiciones en obra eventualmente no se realizan como se tenía previsto inicialmente debido a las ocurrencias que se pueden llegar a presentar por lo que es necesario tener una buena relación y sentido común de conocimiento teórico-practico.
- El proceso de pasantía en una empresa minera fue demasiado bueno debido a que se conocieron parte de los diferentes procesos mineros necesarios para el desarrollo de la industria y que van muy de la mano con las obras civiles.
- Con base en la supervisión diaria de actividades se llevaron a cabo los respectivos cortes de obra presentados por los contratistas y siendo verificados por el interventor de los proyectos (pasante) con el fin de darle cumplimiento a los objetivos y clausulas estipulados en cada contrato.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- NSR10 (marzo de 2010) REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR10, Bogotá D.C, Colombia, Titulo C - Concreto estructural.
- NSR10 (marzo de 2010) REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR10, Bogotá D.C, Colombia, Título I –Supervisión técnica.
- NSR10 (marzo de 2010) REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR10, Bogotá D.C, Colombia, Titulo H – Estudios geotécnicos.
- ARGOS. (08 de agosto de 2013). *RECOMENDACIONES PARA LA COLOCACIÓN DE CONCRETO EN OBRA*. Obtenido de 360 EN CONCRETO: <https://www.360enconcreto.com/blog/que-hacer-cuando/colocacion-del-concreto-en-obra#:~:text=Vaciado%3A,los%20agregados%20de%20la%20mezcla.&text=Empezar%20colocando%20el%20concreto%20desde,alturas%20inferiores%20a%201.20%20m>
- ARGOS. (2013). *TIPOS DE JUNTAS EN MUROS Y PISOS DE CONCRETO*. Obtenido de 360 EN CONCRETO: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-juntas-en-muros-pisos-de-concreto#:~:text=Resumen%3A,que%20generan%20fisuraci%C3%B3n%20al%20material>
- ARGOS. (2015). *TÉCNICAS PARA EL BUEN CURADO DEL CONCRETO*. Obtenido de 360 EN CONCRETO: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/tecnicas-para-el-buen-curado-del-concreto#:~:text=Cuando%20hablamos%20de%20curado%20del,la%20resistencia%20y%20durabilidad%20esperada>
- ROJAS, M. B. (2016). *Estudio de colectores para lavado de carbón coquizable*. Ciudad de México.

11. APENDICES Y ANEXOS

- ANEXO 1 (Acta de cumplimiento planos PLN)
- ANEXO 2 (Acta de inicio)
- ANEXO 3 (Máquina Apagadora)
- ANEXO 4 (Informe suelos)
- ANEXO 5 (Perfiles vía)
- ANEXO 6 (Materiales Obra Civil PLN)
- ANEXO 7 (Tolva de llenado)
- ANEXO 8 (Línea de Vida)
- ANEXO 9 (Báscula electrónica)
- ANEXO 10 (Cuarto de control Báscula)
- ANEXO 11 (Vagonetas Colmena)
- ANEXO 12 (Planta Lavadora)
- ANEXO 13 (Hornos Solera 2)